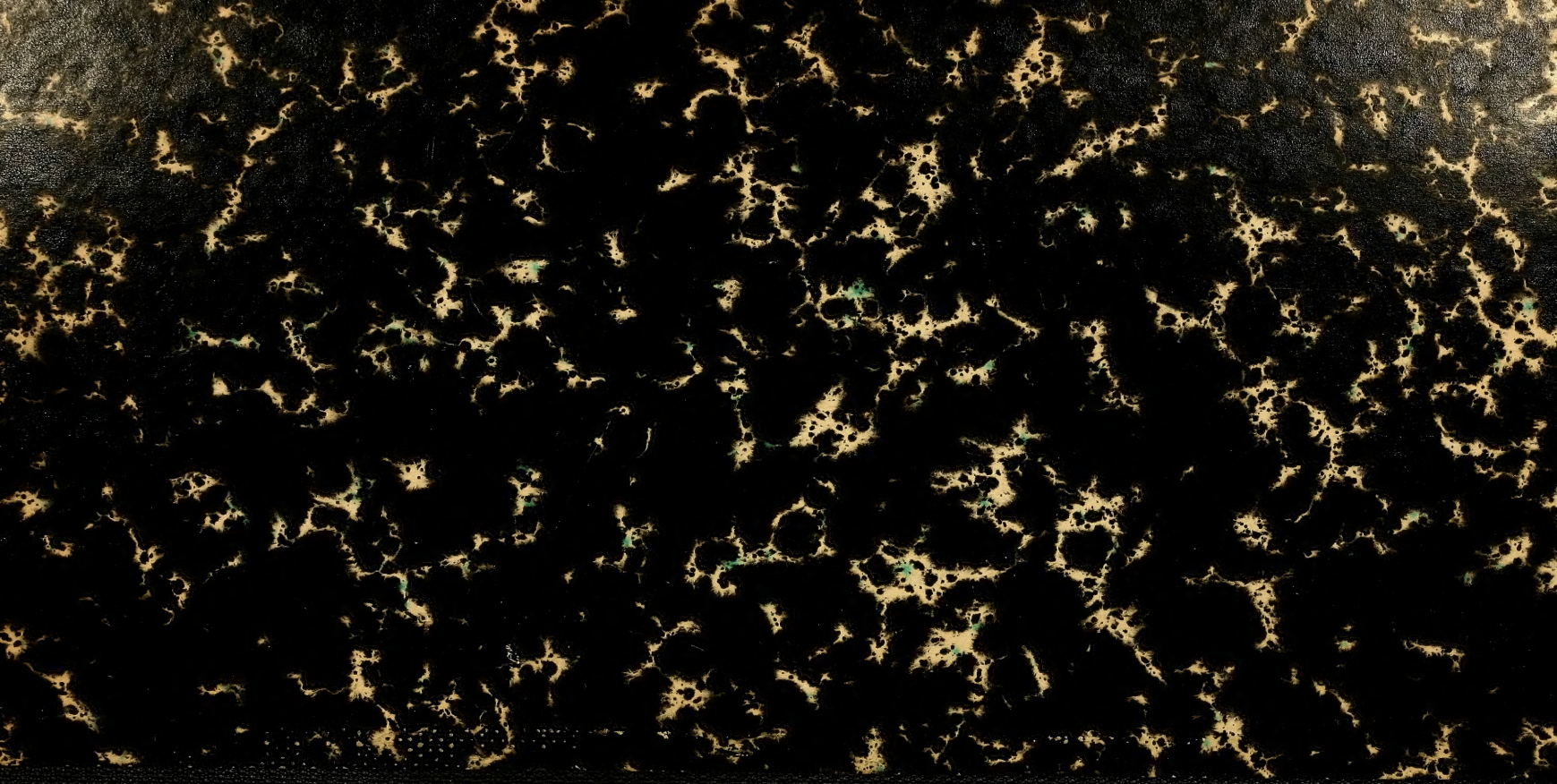
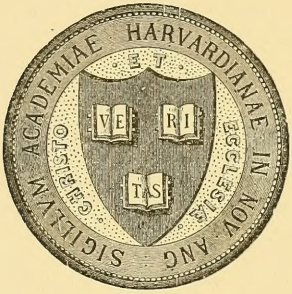


NI
170

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

11660.

Exchange.

Dec. 20, 1887 – Feb. 2, 1897.

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

Herausgegeben von

Dr. Ludwig von Graff

o. ö. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Vorstand des zool.-zoot. Institutes der k. k. Universität Graz.

II. Band.

Mit 22 Tafeln und 29 Holzschnitten.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1889.

Inhalt des zweiten Bandes.

Seite

Nr. 1. Zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische (Labriden). I. Theil. Morphologische Ergebnisse. Von J. H. List. (Mit 3 Tafeln und 9 Holzschnitten) . . . . . 1—52

Nr. 2. Keimzelle und Keimblatt. Von L. Kerschner . . . . . 53—74

Nr. 3. Die Annelidengattung Spinther. Von L. v. Graff. (Mit 9 Tafeln und 10 Holzschnitten) . . . . . 75—140

Nr. 4. Studien über Räderthiere. II. Der Raumparasitismus und die Anatomie von Discopus Synaptae n. g., n. sp. Von C. Zelinka. (Mit 5 Tafeln und 4 Holzschnitten) . . . . . 141—246

Nr. 5. Das Genus Gastrodelphys. Von J. H. List. (Mit 4 Tafeln und 5 Holzschnitten) . . . . . 247—324

Nr. 6. Beiträge zur Anatomie des Derostoma unipunctatum Oe. Von K. Lippitsch. (Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt) . . . . . 325—345

FEB 2 1897
11.660

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

II. Band, No. 1:

Zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische (Labriden).

I. Theil. Morphologische Ergebnisse.

Von

Dr. Joseph Heinrich List.

Mit 3 Tafeln und 9 Holzschnitten.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1887.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLV. Band.

FEB 2 1897

I.

Zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische (Labriden).

I. Theil. Morphologische Ergebnisse.

Von

Dr. **Joseph Heinrich List,**
Docenten an der Universität Graz.

Mit Tafel XXXI—XXXIII und 9 Holzschnitten.

Nachfolgende Arbeit verdankt ihre Entstehung einem Frühjahrsaufenthalte 1884 in der k. k. zoologischen Station in Triest. Trotzdem dieselbe in den Hauptzügen fertig gestellt war, konnte ich mich nicht zur Publikation entschließen, weil ich hoffte, meinen Fachgenossen mit Hilfe der modernen Schnitttechnik ein vollendet Ganzes vorlegen zu können. Allein Arbeiten auf einem anderen Gebiete traten hindernd in den Weg, und als ich nach $2^1/_2$ Jahren wieder Muße hatte, war das konservirte Material zum größten Theil so spröde geworden, dass an eine Bearbeitung nicht zu denken war.

Ich lege nun hier den ersten Theil, die morphologischen Ergebnisse enthaltend, vor, in der Hoffnung, dass sich manches Interessante vorfinden wird. Veranlassung zur Veröffentlichung gaben besonders die neueren Arbeiten über den Periblast von Agassiz-Whitman und Wenckebach.

Im zweiten Theile der Arbeit soll die Entwicklung der einzelnen Organe und namentlich die Anlage der Keimblätter ausführlich zur Sprache kommen. Darin soll auch die Litteratur, die hier nur einseitig benutzt werden konnte, eingehend berücksichtigt werden.

Die Familie der Labriden ist in der Adria ziemlich häufig vertreten. Ich konnte die Eier von Crenilabrus tinca, Cr. pavo, Cr. quinquemaculatus, Cr. rostratus und Cr. ocellatus untersuchen. Die Eier wurden sämmtlich künstlich befruchtet, indem das Sperma der reifen Männchen in die die Eier enthaltenden Aquarien gedrückt wurde.

Aus Nachfolgendem wird die große Übereinstimmung der Labridenentwicklung mit der des Ostseeherings, wie sie durch Kupffer's schöne Untersuchung bekannt geworden, hervorgehen. Ich habe im Texte an verschiedenen Stellen auf die große Übereinstimmung hingewiesen.

Dem Inspektor der Station, Herrn Dr. Ed. Graeffe, sei für die bereitwillige und liebenswürdige Unterstützung an dieser Stelle mein Dank abgestattet.

I. Das reife Ei vor der Befruchtung.

Der Durchmesser des reifen, eben ausgestreiften Eies von Crenilabrus tinca beträgt etwa 0,9 mm. Die Eier von Cr. pavo sind etwas größer. Das frische eben ins Wasser gestreifte Ei erscheint hellgelb, fast durchscheinend, und der Inhalt liegt fast an der Zona pellucida, so dass nur ein sehr enger, spaltförmiger Raum zwischen beiden bemerkt werden kann (Taf. XXXI, Fig. 1). Die Zona pellucida ist glashell und zeigt eine interessante Struktur. Von der Oberfläche, bei hoher Einstellung betrachtet, sieht man dunkle, bei starker Vergrößerung regelmäßig sechsseitig begrenzte Felder, zwischen welchen helle Linien als Konturen dieser Felder liegen (Fig. I *b*). Bei tiefer Einstellung erscheint das Bild umgekehrt (Fig. I *b*). An Schnitten (Fig. I *c*) kann man sich nun überzeugen, dass die etwa 5,7 μ dicke Zona pellucida aus zwei Lagen besteht, wovon die eine (äußere) aus sechsseitigen regelmäßigen Prismen gebildet wird, die wabenartig an einander gefügt sind, und von denen jedes außen von einer etwas eingesenkten Fläche begrenzt ist, so zwar, dass die Grenzen dieser Flächen rippenartig hervorragen und bei hoch gestelltem Tubus eben licht erscheinen. Die innere Lage erscheint mehr homogen und zeigt nur schwache, zur Oberfläche parallele, Schichtung. Die Prismenlage ist etwa 2,2 μ dick, während 3,5 μ auf die innere Schicht entfallen [1]. Der Mikropylenkanal

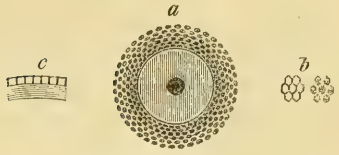


Fig. I. *a*, Mikropyle in der Aufsicht; *b*, äußere Felderung der Zona pellucida vom Ei des Crenilabrus tinca; *c*, Schnitt durch die Zona. *a*, 600/1, *b*, *c*, Obj. VI, Oc. I von Seibert.

[1] Hoffmann (26) zeichnet zwar auf Taf. III, Fig. 5 die Mikropyle und die Zona pellucida von Crenilabrus pavo. Die Mikropyle und die Zona sieht aber nicht so aus, wie eine genauere Beobachtung ergiebt. Im Texte (p. 18, l. c.) bemerkt er, dass die Eihaut von Crenilabrus pavo aus zwei Schichten bestehe, wovon die äußere von zahlreichen Porenkanälchen durchbohrt sein soll, ähnlich wie beim

(Fig. I *a*) liegt im Centrum einer im Umrisse kreisförmig erscheinenden, 21,5 μ Durchmesser zeigenden, muldenförmigen, scharf begrenzten Vertiefung, welche auf einer nabelförmigen Verdickung (Fig. II *a*) der Zona pellucida zu stehen kommt. Er besitzt einen Durchmesser von 2,8 μ und erscheint wie ein kreisrundes Loch in der Eihaut[1]. An Querschnitten durch die Mikropyle (Fig. II *a*) bemerkt man, dass sich die muldenförmige Vertiefung nach innen zu trichterförmig verjüngt, um sich in den Mikropylenkanal fortzusetzen. Solche Ansichten der Mikropyle lehren auch, dass die nabelförmige Verdickung fast nur die innere homogene Lage der Eihaut betrifft.

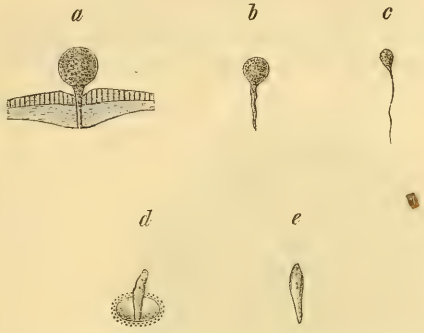


Fig. II. *a*, optischer Durchschnitt durch die Mikropyle des Eies von Crenilabrus tinca mit dem Richtungskörperchen. Obj. V, Oc. I; *b*, abgestoßenes Richtungskörperchen. Obj. V, Oc. I; *c*, Spermatozoon von Crenilabrus pavo. Obj. VI, Oc. I; *d*, Austritt des Richtungskörperchens aus der Mikropyle des Eies von Crenilabrus pavo, 30 Minuten nach dem Eindringen des Spermatozoon. Obj. V, Oc. I; *e*, das abgestoßene Richtungskörperchen. Obj. V, Oc. I.

Der Dotter, welcher selbst dann noch, wenn das Ei ins Wasser gelangt ist, der Zona fast anliegt, erscheint gelblich gefärbt und aus einer homogenen, zähflüssigen Masse bestehend, die an konservirten Eiern fein granuläres Aussehen zeigt. Auf der Oberfläche des gesammten Eiinhaltes, kann man zahlreiche, annähernd gleiche Größe zeigende, helle, stark lichtbrechende, Körperchen beobachten, die wohl nichts Anderes als Fetttröpfchen sind.

An dem reifen, eben ins Wasser gestreiften Ei von Crenilabrus tinca kann man nur sehr undeutlich eine Sonderung von Keimsubstanz und Dotter beobachten. Besser gelingt dies an den viel durchsichtigeren Eiern von Crenilabrus pavo. An solchen kann man bemerken, dass die Keimsubstanz als hellere Lage peripher um den Dotter vertheilt ist,

Zuiderseeheringe. Ein einfacher Schnitt aber genügt, um zu zeigen, dass die sogenannten Porenkanälchen nichts Anderes sind als die Prismen der äußeren Schicht der Zona (man vgl. Fig. I *c*). Übrigens zeichnet sich die Zona des Eies von Crenilabrus pavo dadurch aus, dass die innere Lage bedeutender die Prismenlage überwiegt, als am Ei von Crenilabrus tinca.

[1] Hoffmann (l. c.) giebt als Maß für das Lumen der Mikropyle bei C. griseus 2 μ an.

und zwar in der Regel so, dass die Hauptmasse derselben der Mikropyle gegenüber hügelartig prominirt. Übrigens konnte ich an manchen frischen Eiern auch eine mehr gleichmäßigere Vertheilung der Keimsubstanz um den Dotter beobachten.

Sieht man sich nun Schnitte durch ein reifes, unbefruchtetes, eben ins Wasser gestreiftes Ei an (Fig. III), so bemerkt man, dass der gesammte Dotter eingehüllt ist von einer fein granulirten Substanz (*Ks*), die auf dem der Mikropyle zugekehrten Pole (Keimpole) hügelartig prominirt und auf einer muldenförmigen Ausbuchtung des Dotters zu liegen kommt, so, dass dieser Theil der Keimsubstanz auf Schnitten bikonvex erscheint[1]. Auf dem entgegengesetzten Pole (Dotterpole) findet sich ebenfalls auf einer Einbuchtung des Dotters liegend eine größere Ansammlung von Keimsubstanz, die aber hier nicht hügelartig prominirt wie am Keimpole. Auf der übrigen Dotteroberfläche ist dieselbe gleichmäßig vertheilt und umgiebt rindenartig den Dotter. Das Crenilabrusei zeigt also, was die Anordnung der Keimsubstanz auf dem Dotter betrifft, große Übereinstimmung mit dem durch Kupffer's Untersuchungen bekannt gewordenen Ei des Herings.

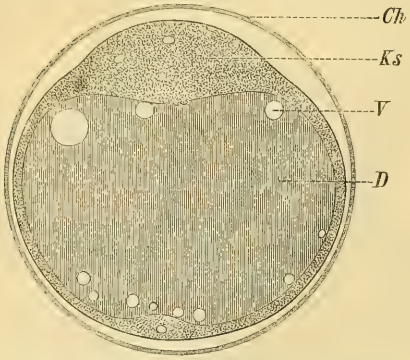


Fig. III. Schnitt durch ein unbefruchtetes, reifes Ei von Crenilabrus tinca. 80/1. *Ch*, Zona pellucida; *Ks*, Keimsubstanz; *D*, Dotter; *V*, Vacuole.

Die Keimsubstanz (Protoplasma, Bildungsdotter der Autoren) erscheint an konservirten Eiern als eine fein granulirte Masse, die im Inneren auch Vacuolen erkennen lässt. Wahrscheinlich sind dieselben mit Fett erfüllt, das bei der Einbettung gelöst wurde. Die gesammte Substanz ist außen von einer verdichteten, stark glänzenden, Grenzschicht umgeben, die membranartig dieselbe einhüllt. Ein Keimbläschen konnte ich an meinen Schnitten nicht finden. Auch der Dotter

[1] Nach Hoffmann (26) besteht der Inhalt des geschlechtsreifen Eies von Crenilabrus pavo aus dem nicht vollständig klaren Nahrungsdotter, welcher eine zähflüssige Substanz darstellt, in welcher spärliche kleine Dotterkügelchen suspendirt sind, und dem Keim oder dem Protoplasma. Letzteres deckt den Nahrungsdotter kappenförmig, erreicht der Mikropyle gegenüber seine größte Höhe und wird, allmählich abnehmend, am Äquator zu einer sehr dünnen Schicht reducirt, welche sich über die ganze übrig bleibende Partie des Nahrungsdotters hin fortsetzt. Im Keime können einzelne zerstreute Dotterkügelchen bemerkt werden.

zeigt an Schnitten Vacuolen (*V*), die nahe der Oberfläche liegen und verschiedene Größe zeigen.

Janošik (28) macht zwar Mittheilungen über das Ei von Labriden (Crenilabrus rostratus und Cr. pavo), erwähnt aber nichts über das Aussehen derselben im unbefruchteten Zustande. Das Erste, was man nach ihm nach der Befruchtung beobachten kann, ist das Austreten des Protoplasmas oder des Bildungsdotters aus dem Eiinhalte. Daraus muss ich wohl schließen, dass Janošik die Keimsubstanz an lebenden Eiern nicht beobachtet und sich auch Schnitte durch unbefruchtete Eier nicht angesehen hat, indem er glaubt, die Keimsubstanz sei im übrigen Eiinhalte vertheilt.

Ich bemerke ausdrücklich, dass man im Labridenei keine Spur von sogenannten Keimfortsätzen (Waldeyer) im Dotter bemerken kann, sondern die gesammte Keimsubstanz findet sich auf der Peripherie des Dotters vertheilt und ist scharf von demselben getrennt.

II. Das reife Ei nach der Befruchtung.

1. Die ersten Erscheinungen unmittelbar nach der Befruchtung.

Über die Vorgänge unmittelbar nach der Befruchtung bei Crenilabrus pavo berichtet Hoffmann (26) folgendermaßen.

»Schon wenige Minuten nach der Befruchtung fängt die Bildung eines Eiraumes, d. i. eines Raumes zwischen Eiinhalt und Zona an, zuerst in der Gegend des Äquator, um so nach oben und unten sich auszudehnen. Nur dort, wo der Keim der inneren Mündung des Mikropylenkanals anliegt, lässt er sich während der ersten Stunde nach der Befruchtung nicht nachweisen. Nach acht Minuten hat der Eiraum jederseits des Äquator einen Diameter von 0,020 mm, nach 15 Minuten einen von 0,03—0,032 mm erreicht. Gleichzeitig mit der Bildung eines Eiraumes fängt die Koncentration des Keimes an. Nach 20 Minuten bemerkt man, dass durch den Mikropylenkanal etwas nach außen hervorzuquellen beginnt, welches nur das sich abschnürende Richtungskörperchen sein kann. Nach einer halben Stunde bemerkt man im Keime zwei kleine blasse, homogene Kernchen, das eine unmittelbar unterhalb der inneren Mündung der Mikropyle, das andere etwas mehr seitwärts und tiefer gelegen. Obgleich der Ursprung dieser zwei Kernchen nicht direkt nachzuweisen ist, so ist es aus alledem, was wir bei Scorpaena beschrieben haben, wohl kaum zweifelhaft, dass das eine, unmittelbar der inneren Mündung der Mikropyle gegenüber liegende Kernchen, der Spermakern, das andere, tiefer gelegene, der Eikern ist.

Um beide gruppiren sich die Protoplasmakörnchen in Sonnenfiguren. Wie bei Julis und Scorpaena bewegen sich die beiden Kerne auf einander zu und nach 35—40 Minuten begegnen sie einander. Auf ihrem Wanderungswege nehmen sie allmählich an Größe zu. Während diese Erscheinungen sich an den Kernen abspielen, kontrahirt sich der Keim immer mehr und mehr am Mikropylenpol und nimmt wie bei Julis und Scorpaena die Gestalt einer bikonvexen Linse an, welche besonders nach dem Dotter zu stark konvex ist. Nach 45 Minuten verschmelzen die Kerne mit einander, und der so entstandene einfache Kern hat eine rundlich-ovale Form, mit einem longitudinalen Durchmesser von 0,019—0,002 mm. Derselbe liegt auch hier in der Ei- resp. Keimachse. Kaum aber ist die Verschmelzung eingetreten, so verschwinden sie scheinbar wiederum für das Auge des Beobachters. Dabei gehen dann eigenthümliche Erscheinungen im Keime selbst vor sich. Bei der Konjugation nämlich von Eikern und Spermakern ist es, als ob plötzlich die stark konvexe Ausdehnung der Basis des Keimes verschwände, und an ihrer Stelle treten nun zahlreiche, kleinere und größere Dotterkügelchen auf; einzelne dieser Dotterkügelchen sieht man mit einander verschmelzen, allmählich größer werden und später wieder platzen, andere lösen sich in eine Anzahl kleinere auf, dabei ist der Keim immer in gewaltigen amöboiden Bewegungen und nimmt, wie bei Scorpaena, mehr und mehr die Gestalt einer plan-konvexen Linse an. Die in Rede stehenden Dotterkügelchen sind in fortwährenden Ortsbewegungen und sammeln sich immer mehr und mehr zwischen Keim und Dotter, kurz, es kommt hier zur Bildung eines, wenn auch noch nicht stark ausgeprägten „Disque huileux", den wir bei Julis und Scorpaena noch nicht antrafen. Erst, wenn die Furchung anfängt, bildet sich der Eiraum auch am Mikropylenpol aus.«

Über die Vorgänge unmittelbar nach der Befruchtung, wie man sie an Eiern von Crenilabrus tinca beobachten kann, theile ich Folgendes mit.

Um das Eindringen des Spermatozoon in die Mikropyle zu beobachten, führte ich die Befruchtung unter dem Deckglase aus, und zwar mit den Eiern von Crenilabrus tinca und Crenilabrus pavo.

Die Spermatozoen von Crenilabrus pavo, die eine Länge von 18 μ besitzen, wovon 4 μ auf den kolbigen Kopf (Fig. II *c*) und 14 μ auf den Schwanz kommen, umschwärmen in Menge die Zona pellucida, und konnte ich auch genau das Eindringen eines Spermatozoon in das Ei beobachten. In dem Augenblicke, als das Spermatozoon durch den Mikropylenkanal geschlüpft ist, wird der innere Theil desselben durch eine schwach lichtbrechende Masse verstopft, und ist damit das Eindringen anderer Spermatozoen unmöglich gemacht. Sieben Minuten

nach dem Eintritte des Spermatozoon in das Ei konnte ich am trichterförmigen Eingange der Mikropyle das Richtungskörperchen (Fig. II *a*) hervorragen sehen, welches als stark lichtbrechende, verschiedenartig kolbige Gestalt zeigende Masse (vgl. Fig. II *a*, *b*, *d*, *e*) 30 Minuten (unter dem Deckglase!) nach dem Eindringen des Spermatozoon abgestoßen wurde.

Die erste Erscheinung, die man nach Eintritt des Spermatozoon ins Ei und nach Abstoßung des Richtungskörperchens beobachten kann, besteht in der Kontraktion des Eiinhaltes (Taf. XXXI, Fig. 2). Bereits 45 Minuten nach der Befruchtung kann man einen deutlichen, hellen Raum zwischen Zona und dem sich von derselben getrennten Eiinhalte bemerken, der von einer farblosen Flüssigkeit, die vielleicht zum Theil in Folge der Kontraktion der Dottermasse sich aus derselben abgeschieden hat, erfüllt ist[1].

Die Kontraktion des Eiinhaltes und die Bildung eines Eiraumes ist aber durchaus nicht allein von der Befruchtung abhängig, wie Lereboullet (36) und Kupffer (34) für die Forelle bez. Gasterosteus behaupten. Kurze Zeit nach dem Ablegen der Eier in das Wasser kontrahirt sich der Eiinhalt auch ohne Befruchtung, und findet ebenfalls die Ausbildung eines Eiraumes statt. Ich stehe hier auf der Seite jener Autoren [Ransom (39), van Bambeke (9), Hoffmann (26), v. Kowalewski (31)], die behaupten, dass Wasser allein zur Bildung eines Eiraumes genüge, und dass die Kontraktion des Eiinhaltes von der Befruchtung unabhängig sei[2].

[1] C. Kupffer (34) bemerkt, dass Wasser in das Ei eindringe, und dass dabei ein der Quantität nach nicht bestimmbarer Theil des Dotters in Lösung übergeht. Auch Hoffmann (26) lässt den Raum zwischen Eisubstanz und Zona pellucida nicht von reinem Seewasser allein, sondern auch von kleinen Mengen einer eiweißartigen Substanz erfüllt sein, die bei Anwendung von Säuren gerinnt. Ich habe diesbezüglich leider keine Versuche anstellen können, um Näheres mittheilen zu können. An Schnitten durch konservirte Eier sieht man aber stets den Eiraum von einer fein granulirten Substanz erfüllt, die mit dem Dotter große Ähnlichkeit besitzt.

[2] Auch C. Vogt (44) bemerkt für Salmonideneier, dass, wenn sie ins Wasser kommen, der Dotter sich von der Eihaut zurückzieht. Hoffmann (26, p. 87) glaubt, dass nur Eier, die einen bestimmten Grad von Reife erlangt haben, in unbesamtem Wasser einen Eiraum, mit einer gleichzeitigen Koncentration des Keimes am Keimpole entstehen lassen. Im heurigen Frühjahre habe ich in der zoologischen Station zu Triest eine Reihe von Versuchen unternommen, um diese Frage zu entscheiden. Ich fand bei sämmtlichen untersuchten Labrideneiern die Bildung des Eiraumes von der Befruchtung unabhängig. Während aber der Eiraum bei eingetretener Befruchtung sehr rasch sein Maximum erreicht hat, erreicht die Kontraktion bei unbefruchteten Eiern erst nach mehreren Stunden den Höhepunkt. Eben so ist die Temperatur für die raschere Kontraktion bestimmend. Bei höherer Temperatur erfolgt die Ausbildung des Eiraumes rascher als bei niederer. Eben so erfolgt eine Koncentration der Keimsubstanz.

Nach Eintritt der Kontraktion des Eiinhaltes, die eine bestimmte Grenze erreicht, kann man weitere Differenzirungen beobachten. Die Fetttröpfchen, welche im unbefruchteten Ei zahlreich auf der Oberfläche zu sehen waren, liegen nur mehr in spärlicher Anzahl auf der Keimsubstanz[1], und ist der Dotter ebenfalls etwas dunkler gelb und weniger durchscheinend geworden (Taf. XXXI, Fig. 2). Bereits $1^1/_4$ Stunde nach der Befruchtung kann man größere Veränderungen in der Weise beobachten, dass die Trennung von Keimsubstanz und Dotter vor sich geht, so zwar, dass die gesammte erstere Substanz auf dem Keimpole sich sammelt, und die übrige Dotteroberfläche nur mehr von einer äußerst dünnen, membranartigen Schicht von Keimsubstanz überzogen wird[2]. Mehr als $^1/_3$ des Eiinhaltes erscheint nun als Keimsubstanz, fast $^2/_3$ als Nahrungsdotter.

Bevor ich übrigens noch weitere Erscheinungen beobachtete, konnte ich bemerken, dass der kontrahirte Eiinhalt mehr ellipsoidähnlich als kugelig war.

Nach Koncentration der Keimsubstanz, die ungefähr $1^1/_4$ Stunde nach der Befruchtung vollendet ist, bemerkt man das Auftreten der ersten Furche (Taf. XXXI, Fig. 3). Dieselbe ging nicht durch das Centrum, sondern lag etwas excentrisch.

Fast gleichzeitig mit dieser Hauptfurche konnte ich das Auftreten der zweiten Furche beobachten, die äquatorial lag, und zwar senkrecht zur ersten. Diese Beobachtung beim Labridenei stimmt also mit der auch von Kupffer (34) vom Heringsei beschriebenen. Trotz der Mühe, die ich mir gab, konnte ich das Auftreten der Kernspindeln, die Hoffmann (vgl. unten die Anmerkung) gesehen haben will, in der Keimsubstanz bei Crenilabrus tinca eben so wenig wie bei Crenilabrus pavo am lebenden Objekte beobachten[3]. In der ersten Furche, die

[1] Eine ähnliche Erscheinung beobachtete C. Kupffer (34) auch am Heringsei. »Nachdem die Bildung des Eiraumes begonnen hat, zwischen Eihaut und Dotteroberfläche ein Spatium entstanden ist, das die Änderungen an der Oberfläche schärfer zu verfolgen gestattet, gewahrt man als Erstes ein Verschwinden der oben erwähnten stark lichtbrechenden Dotterkörner.«

[2] Der von Oellacher (37) gemachte Vergleich des Eies der Knochenfische mit einer Fettzelle würde namentlich in diesem Stadium ganz trefflich für das Labridenei passen.

[3] Nach Hoffmann (26) vollzieht sich die Furchung bei Crenilabrus pavo folgendermaßen: »Nachdem Spermakern und Eikern mit einander verschmolzen sind, scheint ebenfalls eine neue Spindel gebildet zu werden, deren longitudinale Achse in der Eiachse liegt, obwohl dies nicht mit vollkommener Sicherheit zu sagen ist. Nach $1^1/_2$ Stunde hat der Keim sich in zwei Stücke getheilt. Die Hauptfurche schneidet hier ebenfalls nicht bis zum Nahrungsdotter durch, sondern hört schon

Anfangs nicht sehr tief in die Keimsubstanz ragte, konnte ich eine Reihe größerer, glänzender, stark lichtbrechender Körperchen bemerken, die ich dem Aussehen nach für größere Fetttröpfchen halte. Indem die Hauptfurche tiefer in die Keimsubstanz dringt, trennt sich auch letztere durch die erwähnte Äquatorialfurche, die ich nur auf einer Seite zuerst auftreten sah[1], deutlich vom Dotter ab, so dass man in der Profilansicht (Fig. 5) an dem nun so differenzirten Eiinhalte einen oberen hellen, fast farblos erscheinenden Theil (Keimscheibe, Blastoderm der Autoren) und einen durch eine Einschnürung deutlich getrennten unteren gelblichen Theil (Nahrungsdotter) unterscheiden kann. Die am oberen Theile des Dotters auf diesem aufsitzende Keimsubstanz differenzirt sich nun nach Auftritt der Haupt- und Äquatorialfurche derart, dass sich zwei halbkugelig prominirende (Fig. 5), in der Draufsicht fast kreisförmig begrenzt erscheinende Furchungskugeln bilden (Fig. 4). Auf der Oberfläche derselben kann man zahlreiche größere Fetttröpfchen bemerken (Fig. 5). Die Äquatorialfurche schneidet zwei Stunden nach der Befruchtung (Fig. 5) bereits so tief in die Keimsubstanz ein, dass man am lebenden Ei deutlich die Abschnürung derselben vom Dotter beobachten kann.

Der Dotter hat indessen eine etwa ellipsoidähnliche Gestalt angenommen, mit der Abänderung, dass die obere, die Furchungskugeln tragende, Fläche bedeutend weniger konvex erscheint, als die untere (man vgl.

etwas oberhalb des »disque huileux« auf. Auch hier hängen die beiden ersten Theilstücke des Archiblast an ihrer Basis noch mit dem Parablast zusammen.

In jedem der beiden ersten Theilstücke des Archiblast bemerkt man schon einen prächtigen, vollkommen wasserklaren Kern, der einen Durchmesser von 0,021—0,022 mm hat. Hier ließ sich am frischen Objekt besonders schön nachweisen, wie ein solcher Kern erst aus einem Konglomerat von zahlreichen, kleinen, wasserklaren Kügelchen besteht, die allmählich mit einander verschmelzen und so den eben erwähnten Kern bilden. Kaum aber ist die Verschmelzung beendigt, so ist der Kern scheinbar wieder vollkommen verschwunden, natürlich scheinbar, denn nach Zufügung von Essigsäure ergiebt sich, dass der so scheinbar verschmolzene Kern in die Spindelform übergegangen ist. Sobald die Viertheilung eingetreten ist, liegen die Kugeln des Archiblast vollständig frei, indem sie sich jetzt auch an ihrer Basis von dem Parablast getrennt haben, sie liegen dann auf dem sehr schönen »disque huileux«. Die vier Kerne der vier ersten Furchungskugeln wiederholen dann dieselben Erscheinungen, wie für die Kerne der beiden ersten Theilstücke des Archiblast angegeben ist. Nach drei Stunden hat der Archiblast sich in 16 Stücke getheilt. Die Furchung schreitet in bekannter Weise und ebenfalls sehr schnell fort. — Um welche Zeit die Furchung des Archiblast bei Crenilabrus beendigt ist, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben, indessen glaube ich die Zeit nicht zu hoch anzuschlagen, wenn ich sage, dass der Archiblast um die 15. bis 16. Stunde abgefurcht ist.«

[1] Fig. 3, Taf. XXXI ist nach diesem Stadium gezeichnet worden.

die Profilansicht Fig. 5). Der Dotter und die Keimsubstanz erscheinen also senkrecht zur Hauptfurche gestreckt, gerade entgegengesetzt der Beschreibung von His (23) beim Salmen. Die beiden Furchungssegmente, die nun annähernd halbkugelige Form besitzen, sind durch die Hauptfurche deutlich abgegrenzt und zeigen daselbst eine tiefe Einschnürung, die besonders in der Ansicht von oben (Fig. 4) deutlich zu sehen und bereits zwei Stunden nach der Befruchtung zu konstatiren ist. Zwei Stunden fünf Minuten nach der Befruchtung tritt gleichzeitig Spaltung der beiden Furchungskugeln ein, so dass jede in zwei Segmente zerfällt (Fig. 6). Diese dritte Furchungsebene, die senkrecht auf die erste zu stehen kommt und dieselbe kreuzt, fällt in den beiden Furchungskugelpaaren durchaus nicht zusammen, sondern die Furchen alterniren etwas[1]. Kurze Zeit nach Auftritt der dritten Furchungsebene[2] beobachtet man ein Breiterwerden der vier Furchungssegmente (Fig. 7). Mit der Verbreiterung der Furchungskugeln bemerkt man auch eine Zunahme der Länge der kleinen Achse des Dotterellipsoides auf Kosten der Längsachse. Man kann deutlich beobachten, dass die Form des Nahrungsdotters abhängig ist von der jeweiligen Richtung der größten Wachsthumsenergie in der Keimsubstanz.

Nachdem sich die Furchungssegmente verbreitert haben ($2^1/_2$ Stunde nach der Befruchtung), treten jederseits von der Hauptfurche zwei Furchen auf, welche durchaus nicht immer, ja in der Regel, mit der Hauptfurche gleichgerichtet sind (Fig. 8). Es resultiren daraus acht Furchungssegmente, die in der Richtung der Hauptachse gestreckt erscheinen. Kurze Zeit hierauf (drei Stunden zehn Minuten nach der Befruchtung) tritt jederseits von der dritten Furche, annähernd mit derselben gleichgerichtet eine Furche auf, welche jede der vier zu den Seiten der dritten Furchungsebene liegenden Furchungssegmente in acht Theile spaltet (Fig. 9). In diesem sechzehnzähligen Furchungsstadium kann man bemerken, dass der Dotter bereits kugelförmige Gestalt angenommen hat. Betrachtet man die Furchungssegmente genauer, so ergiebt sich die Thatsache, dass die Streckung, bez. das stärkere Wachsthum derselben stets in die Richtung der betreffenden Furchungsebene zu liegen kommt.

[1] Ich bemerke dies hier ausdrücklich, da ich in keinem der von mir untersuchten, in diesem Stadium befindlichen Eier ein Zusammenfallen der beiden Furchen in eine Ebene beobachten konnte.

[2] An vielen Eiern kann man übrigens beobachten, dass Äquatorial- und dritte Furche gleichzeitig auftreten.

Die weiteren Furchungsstadien übergehend, bemerke ich, dass sechs Stunden nach der Befruchtung die Keimsubstanz, aus polyedrischen Zellen bestehend, in Form eines Hügels, der etwas abgeflacht erscheint, auf dem nun vollständig kugelig gewordenen Dotter aufliegt (Fig. 10). Schon um diese Zeit kann man bemerken, dass die äußere Fläche des Keimhügels, den ich nunmehr als Blastodisk[1] bezeichne, von einer einzigen Schicht abgeplatteter Zellen begrenzt wird. Schnitte bestätigen dies vollkommen. Eben so kann man zu dieser Zeit um den Rand des Blastodisks auf dem Dotter eine Koncentration kleiner Partikelchen, die wohl nur Fetttröpfchen sind, bemerken. Solche Tröpfchen sind außer auf dem Dotter auch auf den Zellen des Blastodisks zu beobachten. Von oben gesehen (Fig. 11) zeigt derselbe fast kreisrunden Umriss, annähernd koncentrisch mit dem ebenfalls kreisrunden Umrisse des Dotters. An einzelnen Stellen kann man über den Rand ragende Zellen sehen. Acht Stunden nach der Befruchtung (Fig. 12) hat der Blastodisk bereits Halbkugelform angenommen, mit seinem Rande noch etwa 45° vom Äquator abstehend. Eine wesentliche Differenzirung desselben ergiebt sich aber darin, dass er nun in eine sehr flache muldenförmige Vertiefung des Dotters zu liegen kommt, so dass der Blastodisk jetzt die Form einer bikonvexen Linse, deren freie Oberfläche aber sehr bedeutend konvexer ist als die am Dotter liegende, angenommen hat (Fig. V). An Schnitten (Fig. V) kann man um diese Zeit bemerken, dass fast die gesammte Keimsubstanz in Furchungselemente zerfallen ist. Nur rechts und links am Rande des Blastodisks, unterhalb desselben liegend, findet man eine fein granulirte Substanz (*JSch*), die dem Aussehen nach ganz mit der Substanz der Furchungszellen übereinstimmt, und die ich auch für noch ungefurchte Keimsubstanz betrachte. Es entspricht diese Schicht offenbar der couche intermédiäre VAN BAMBEKE's (9), der intermediären Schicht VON KOWALEWSKI's (31), welchen Ausdruck ich hier beibehalte. An den Seiten geht diese intermediäre Schicht über in die gewissermaßen als Dottermembran dienende dünne Lage von Keimsubstanz, während sie sich auf der oberen schwach muldenförmigen Vertiefung des Dotters beiderseits nach einwärts zieht (Fig. V), ohne aber in der Mitte zusammenzutreffen.

Die bikonvexe Form des Blastodisks, die zuerst von OELLACHER (37)

[1] Ich halte diese von AGASSIZ und WHITMAN (3) gebrauchte Bezeichnung für ganz zweckmäßig, wenngleich sie auch für die späteren Stadien nicht zutreffend ist. Man könnte übrigens für die verschiedenen Formen, die die Keimsubstanz annimmt, verschiedene Bezeichnungen einführen, was aber nur Verwirrung stiften würde.

und dann auch von Klein (30) beschrieben worden, bleibt aber, wie wir später sehen werden, nur kurze Zeit bestehen. Die schon früher erwähnte Koncentration von Fetttröpfchen um den Blastodiskrand schreitet fort (Fig. 12), so dass auf der übrigen Dotteroberfläche dieselben nur mehr spärlich, aber von etwas größerer Form, zu beobachten sind.

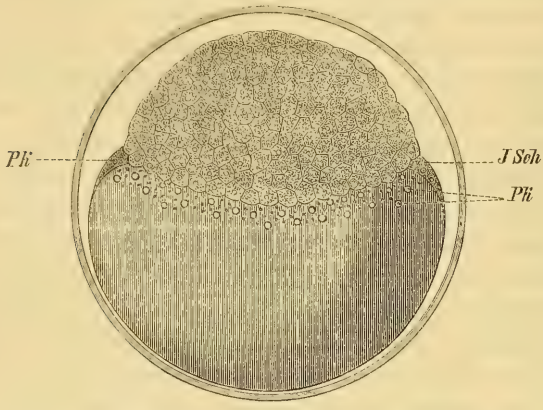


Fig. IV. Ei von Crenilabrus pavo, 7¼ Stunde nach der Befruchtung. *JSch*, intermediäre Schicht (ungefurchte Keimsubstanz); *Pk*, Periblastkerne. 80/1.

Ich komme jetzt zur Besprechung eines äußerst interessanten Vorganges.

7 Stunden 15 Minuten nach der Befruchtung[1], um die Zeit, wann der Blastodisk noch mehr als 30° vom Äquator des Dotters entfernt ist, bemerkt man, dass in der um den Blastodiskrand sichtbaren Lage der intermediären Schicht (Fig. IV *JSch*) Kerne (*Pk*) auftreten, die sich in annähernd koncentrischen Reihen um den Blastodiskrand gruppiren (Fig. 13 *Pblk*)[2].

[1] Nachfolgende Schilderung basirt auf Beobachtungen, die ich vor drei Jahren an den Eiern von Crenilabrus tinca machen konnte. Ich habe dieselben bei einem Aufenthalte in der zoologischen Station in Triest im heurigen Frühjahre sowohl an den Eiern von Crenilabrus tinca als auch an den Eiern von Crenilabrus pavo kontrolliren können. Die Zeit, wann die ersten Kerne in der um den Blastodiskrand sichtbaren Lage der intermediären Schicht zu beobachten sind, scheint nicht konstant zu sein. So konnte ich seiner Zeit die Kerne bei Crenilabrus tinca erst zehn Stunden nach der Befruchtung auftreten sehen.

[2] Hoffmann (26) giebt Folgendes für Crenilabrus pavo an: »Erst sechs Stunden nach der Befruchtung war ich hier im Stande, die freien Kerne des Parablast mit vorkommener Deutlichkeit zu sehen, sie waren dann schon sehr zahlreich, in steter Theilung begriffen, und alle wieder in demselben Stadium von Ruhe von Thätigkeit. Obgleich ich nun bei Crenilabrus den Ursprung dieser freien Kerne des Parablast wohl nicht direkt angeben kann, so ist es wohl kaum zweifelhaft, dass sie hier auf ähnliche Weise wie bei Scorpaena und Julis entstehen (durch Theilung aus dem ursprünglichen Parablastkerne). Dass sie aber bei diesen Eiern viel später sichtbar werden als bei Julis und Scorpaena, ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass es hier zur Bildung eines ‚disque huileux' kommt, der bekanntlich bei Julis und Scorpaena fehlt.«

Diese Reihen sind in der Weise angeordnet, dass mit jedem Kerne einer Reihe ein Zwischenraum der nächstfolgenden korrespondirt. Die einzelnen Kerne in jeder Reihe stehen von einander getrennt, und zwar in nicht ganz gleichen Abständen. An meinem Objekte konnte ich nicht mehr als etwa drei oder vier solcher Kernreihen beobachten.

Bevor ich auf die nähere Erörterung dieser Kerne eingehe, sollen die Angaben früherer Forscher, die sich auf ähnliche Vorgänge beziehen, besprochen werden. C. Kupffer (32) war wohl der Erste [1], der diesbezüglich seine Beobachtungen genau präcisirte. Am Ei von Gasterosteus aculeatus und Spinachia bemerkte derselbe zu der Zeit, als der Keimhügel halbkugelig prominirt, um den Rand desselben Kerne auftreten, die in ganz regelmäßiger Weise angeordnet waren. Es waren wasserklare, runde Bläschen, ohne irgend welche Körnchen im Inneren, die in koncentrischen Kreislinien, auf das Centrum des Keimhügels bezogen, sich gruppirten. Der Abstand der einzelnen Kerne in den Reihen war kein gleicher und betrug etwa das Dreifache des Durchmessers der Bläschen selbst; um so viel standen die Reihen auch von einander ab. Die Stellung der Kerne in den Reihen war eine derartige, dass sie für je zwei benachbarte Zellen alternirten. Mehr als fünf Reihen konnte Kupffer nicht beobachten, denn dann begann die Ausbreitung des Keimhügels, und es wälzte sich die Zellenmasse über diese Bildung hinweg. Bevor aber dies eintrat, konnte Kupffer eine weitere Differenzirung konstatiren. Er sah nämlich zwischen den bläschenförmigen Kernen zarte Kontouren auftreten, die an einander schließende, polygonale Felder umgrenzten, deren Mittelpunkte die Kerne einnahmen. Es bildete sich so eine Lage eines regelmäßigen, aus hexagonalen Zellen bestehenden Plattenepithels.

Dass diese Bildung etwa als die ersten sich ausbreitenden Zellen des Keimhügels anzusehen seien, wie man vermuthen könnte, widerspricht nach Kupffer die Genese und dann Differenzen in Größe und Aussehen dieser Zellen und derjenigen des Keimhügels. Die Kerne sind größer als in den Zellen des letzteren. In Folge dessen nimmt Kupffer für dieselben eine Art freier Zellenbildung an.

Ferner scheint demselben Forscher zweifellos zu sein, dass diese Bildung nicht auf die Zone beschränkt bleibt, in der sie erblickt wurde, sondern er glaubt, dass sie sich über die ganze Oberfläche des Eies ausbreiten muss. Ob dies Blatt zum Darmdrüsenblatt wird, lässt Kupffer

[1] Ich kann hier füglich von den Angaben Lereboullet's (35) absehen. Man vergleiche auch (49). Derselbe bezeichnete die unterhalb des Keimes gelegene, an der Furchung nicht theilnehmende Schicht als membrane sousjacente und bezeichnete dieselbe bei der Forelle (36) geradezu als feuillet muqueux.

dahingestellt; dass dasselbe nur eine vorübergehende Bildung sei, scheint ihm unwahrscheinlich.

van Bambeke (9) beschreibt bei Leuciscus rutilus eine unter dem Keimhügel auf dem Dotter liegende Schicht, von eigenthümlichem Aussehen, die er als couche intermédiaire bezeichnet. Dieselbe zeigt eine dünne Mitte und einen verdickten Rand, der im Durchschnitt dreieckig erscheint. Rand und Mitte sind kontinuirlich. Die Mitte entsteht wahrscheinlich erst später, indem der zunächst allein vorhandene Rand sich unterhalb des Keimes ausbreitet. Die Schicht unterscheidet sich sowohl vom Keime als auch vom Dotter, es ist ein Protoplasma mit zahlreichen gröberen Körnchen. Der Rand enthält Kerne, und das die Kerne umgebende Protoplasma grenzt sich zu einzelnen Zellen ab. Dieselben ordnen sich nicht regelmäßig, scheinen zahlreicher zunächst dem Dotter zu sein, und finden sich die freien Kerne mehr im peripheren Theil des Randes, während die Zellen zunächst in der Nähe des Keimes erscheinen. Die Kerne und Zellen färben sich durch Karmin und Hämatoxylin lebhafter als diejenigen des Keimes. In der dünneren Mitte der Schicht sind Kerne wie im dickeren Rande zu finden. Später werden dortselbst die Kerne noch zahlreicher, und scheinen sich die Zellen zu theilen.

Was die Frage nach der Herkunft dieser Schicht betrifft, so könnte dieselbe von dem Keime selbst herstammen, eine Auffassung, die van Bambeke (8) zuerst selbst theilte, die aber jetzt sehr wenig Wahrscheinlichkeit besäße. Oder man könnte annehmen, dass sich das Plasson nach Auftritt des ersten Eikerns in zwei Partien sondere, wovon die eine den Keim, die andere die couche intermédiaire bildete, oder aber, sie könnte sich auch aus dem Rindenprotoplasma bilden.

In seiner größeren Arbeit, »Die Entwicklung des Herings im Ei« (34), kommt Kupffer später wieder ausführlich auf diese Bildungen zu sprechen. Er sagt: »Nachdem die Furchung des Keimes bereits weit vorgeschritten ist, etwa um die zehnte Stunde nach der Befruchtung, beginnt in dem Rindenprotoplasma ein Zellbildungsprocess, der nach dem Modus der »freien Zellenbildung« verläuft und sich bis zu dem Zeitpunkte, an welchem die Umwachsung des Dotters durch den Keim ihren Anfang nimmt, d. h. bis etwa zur 16. Stunde, über den größeren Theil des Dotters erstreckt, den Äquator des Eies zum Gegenpol hin überschreitet. Man sieht um diese letzterwähnte Zeit ein gleichmäßiges Pflaster an einander schließender Zellen den Dotter unmittelbar bedecken. Zunächst dem Rande des Keimes sind diese Zellen dicker, zum Theil auch in mehrfacher Lage

über einander liegend, weiterhin zum Äquator werden dieselben ganz platt. Es umgiebt also ein Wall dieser Zellenschicht den Keim.«

Kupffer fand aber das Heringsei nicht so günstig wie das Gasterost- oder Spinachiaei wegen der Beschaffenheit des Dotters.

Die Entstehung der Zellen schildert nun dieser Forscher folgendermaßen:

»Der Entstehung dieser Zellen geht eine Ansammlung des Rindenprotoplasma auf der dem Keimpol zugewandten Hälfte des Dotters voraus, und namentlich gegen den Rand des Keimes selbst verstärkt sich die Masse zu einer wallartig mächtigeren Lage, die sich weiter unter die Basis des Keimes, wiederum verdünnt, fortsetzt. Von diesem Zeitpunkte an hört das Fluktuiren dieser Schicht überhaupt auf, dieselbe wird nunmehr auf der dem Gegenpol zugekehrten Dotterhälfte auf ein so dünnes Häutchen reducirt, dass der Nachweis derselben dort nicht mehr möglich ist.

In dem Walle des Rindenprotoplasma, dem Rande des Keimes zunächst, ist das Erscheinen der ersten Kerne minder deutlich als einige Zeit später näher zum Äquator hin. Im Wesentlichen sieht man dasselbe, wie es oben von Spinachia geschildert ist: Über dem Grunde der stark lichtbrechenden Massen des Dotters erscheinen glashelle, kugelige, kleine Flecke in ziemlich gleichen Abständen von einander, aber allerdings nicht so regelmäßig geordnet, wie bei dem Gasterostei. Hat man die ersten erblickt und achtet nun kontinuirlich auf das Erscheinen der nächsten an den Stellen entsprechenden Abstandes, so gelingt es zu ermitteln, dass diese Portionen klaren Protoplasmas aus punktförmigen Anfängen hervorgehen und zu einer Größe von 5—6 μ heranwachsen. Man sieht sie demnach in der Nähe des Keimes größer, weiterhin kleiner; aber das Bild ändert sich bald; um diese klaren, kugeligen Kerne, so darf ich dieselben nach ihrer Entstehung, wie nach ihren weiteren Schicksalen nennen, gruppirt sich das Protoplasma in der Weise, dass zunächst jedem Kern fein granulirte Masse anschießt, weiterhin gröbere Granula sich darum ordnen; es bilden sich Zellen, deren Grenzen erst nur durch die gröberen Körnchen, danach durch lineäre Kontouren sich markiren; es tritt eine regelrechte Zellenmosaik auf. Kaum ist das Letztere erfolgt, so beginnt auch bereits Theilung dieser Zellen. Man sieht Kerne anscheinend verschwinden, danach doppelte auftreten, die kleiner sind als der Mutterkern war, die Zellen selbst sich vermehren und verkleinern und nunmehr sind die kleineren Kerne in der Nähe des Keimes, die größeren gegen den Äquator hin gelagert. — Die Theilung der Zellen kann ich nur in ihrem Effekt konstatiren, die

feineren Verhältnisse, die sich hierbei abspielen, dagegen nicht sehen. Ich will nur bemerken, dass ich biskuitförmige Einschnürung dieser Zellen nie erblickt habe.

Schwierig ist die Entscheidung, in wie viel Lagen die Zellen des Rindenprotoplasmas auftreten. In der dickeren Partie, rings um den Keimrand und unterhalb desselben, sicher in doppelter Lage, vielleicht auch zu dreien, weiterhin erst einfach, indessen sah ich unter dieser einfachen Lage nicht selten noch Kerne entstehen, die vielleicht in die obere Lage hinaufrücken, möglicherweise aber auch an der Ursprungsstätte verbleiben.

So entsteht also aus dem Rindenprotoplasma ein den Dotter unmittelbar bekleidendes, aus platten Zellen zusammengesetztes Blatt, das späterhin von den Elementen des Keimes überlagert wird.«

Nach Kupffer geht nun aus diesem tiefen Blatte das Entoderm hervor.

Kingsley und Conn (29) beobachteten zur Zeit der Ausbildung der tieferen Zelllagen des Blastodisks an den Eiern von Ctenolabrus freie Kerne um den Blastodiskrand auf dem Dotter, die aber durchaus nicht regelmäßig angeordnet waren. Diese freien Kerne lagen nicht allein auf der Dotteroberfläche, sondern auch in der intermediären Lage (intermediary layer), welch letztere der intermediären Schicht v. Kowalewski's entspricht. Bei Ctenolabrus coeruleus konnte das Auftreten von Zellgrenzen um diese Kerne genau beobachtet werden. Die Zellen bildeten sich zuerst um die dem Blastodisk am nächsten liegenden Kerne. Der ganze Vorgang dauerte über eine halbe Stunde. Den Verfassern ist es wahrscheinlich, dass ein Theil dieser Zellen auf den Boden der Furchungshöhle rückt und daselbst entweder an der Hypoblast- oder Mesoblastbildung Antheil nimmt. Eben so soll die intermediäre Lage den ventralen Theil des Darmes bilden.

Agassiz und Whitman (3)[1] konnten ebenfalls an den Eiern von Ctenolabrus das Auftreten von Kernen in der intermediären Schicht, die sie von den Kernen der Randzellen des Blastodisks ableiten, bemerken.

Nach G. Brook (12) entsteht der Periblast bei Trachinus unabhängig vom Blastodisk, und zwar durch die Koncentration der die Dotterkugel überziehenden dünnen protoplasmatischen Lage um den Blastodisk. Wenn die Epidermislage des Ektoderms gebildet ist, erstreckt sich der Periblast noch nicht ganz unter den Blastodisk. Ob die Kerne des Periblastes durch freie Zellbildung entstehen, konnte Brook nicht nach-

[1] Das Original war mir leider unzugänglich.

weisen; aber ganz gewiss stammen sie nicht vom Blastodiskrande. Bei Trachinus und Motella wird der Periblastring allmählich mehr granulär, bevor Zellen erscheinen, die Granula bilden Gruppen, und freie Zellenbildung tritt ein.

Die Periblastlage zieht sich nun unter den Keimhügel hinein und bildet daselbst eine ununterbrochene Lage. Die Zellen sammeln sich dann mehr am Periblastrande an, um dann später wieder in mehr gleichmäßiger Lage um den Blastodisk vertheilt zu sein.

Nach Brook geht nun der Hypoblast aus den Randzellen des Periblastes hervor.

v. Kowalewski (31) schließt sich nach seinen Beobachtungen an Goldfischeiern eben so wie K. F. Wenckebach (46) nach seinen Beobachtungen an den durchsichtigen Eiern von Belone acus in Betreff der Herkunft der Kerne in der intermediären Schicht Agassiz-Whitman an.

Übergehend zu meinen Beobachtungen kann ich Folgendes mittheilen [1].

Um die oben angegebene Zeit kann man um den Blastodiskrand (man vgl. Fig. IV) einen zwei bis drei Furchungszellen breiten Saum ungefurchter Keimsubstanz (intermediäre Schicht, v. Kowalewski) beobachten. In dieser kann man nun helle bläschenförmige Kerne auftreten sehen, die, wie eine genauere Beobachtung lehrt, von den Kernen der Randzellen des Blastodisks stammen.

Kernfiguren konnte ich nicht auftreten sehen, wohl aber konnte ich die Abschnürung der in die intermediäre Schicht rückenden Kerne von denjenigen der Randzellen des Blastodisks mit vollster Deutlichkeit beobachten. Die abgeschnürten Kerne liegen Anfangs in einer Reihe in der Nähe des Blastodiskrandes von einander durch annähernd gleiche Zwischenräume, die etwa das Drei- bis Vierfache des Kerndurchmessers betragen, entfernt. Die Kerne vergrößern sich rasch und übertreffen dann an Größe diejenigen der Furchungszellen. Bald treten auch außerhalb der ersten Reihe Kerne auf, die etwas weiter entfernt mit den zuerst abgeschnürten Kernen alterniren und so eine zweite, zur ersten koncentrische Reihe bilden. So kann eine dritte und vierte Reihe beob-

[1] In einer kleinen Mittheilung, »Zur Herkunft des Periblastes bei Knochenfischen (Labriden).« Biol. Centralbl. Bd. VII. Nr. 3. 1887, hielt ich die jetzt auf Grund neuer eingehender Beobachtungen für Kerne gedeuteten Gebilde für vom Blastodiskrande abgeschnürte Zellen. Da ich damals die Beobachtung Abends bei künstlicher Beleuchtung machte, dürfte ich wohl einer Täuschung mich hingegeben haben. Die nachfolgende Schilderung basirt auf Beobachtungen an Eiern von Crenilabrus tinca und pavo.

achtet werden, ohne dass gerade die Reihen regelmäßig angeordnet, und die Zwischenräume konstant wären. Die Kerne der zweiten Reihe können noch von den Kernen der Randzellen des Blastodisks abgeschnürt werden, häufiger jedoch stammen die der übrigen Reihen von den Kernen der vorausgehenden Reihen ab, indem sich dieselben rasch theilen, ein Vorgang, den ja auch Agassiz und Whitman schon beobachten konnten.

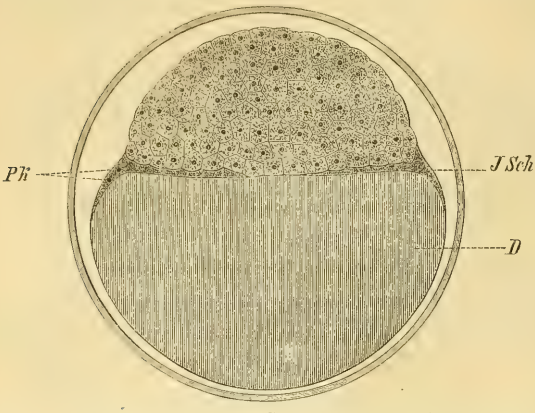


Fig. V. Schnitt durch ein Ei von Crenilabrus pavo, 7¼ Stunde nach der Befruchtung. Härtung in einem Gemisch von Pikrinschwefelsäure und Chromsäure, Tinktion mit Alaunkarmin. *JSch*, intermediäre Schicht; *Pk*, Periblastkerne; *D*, Dotter. 80/1.

Eine Abgrenzung der Kerne von einander durch das Auftreten von deutlichen Zellgrenzen konnte ich nicht beobachten, obwohl ich hier und da zwischen den Kernen verlaufende Linien sah, welche an die Beobachtungen von Kingsley-Conn (29) u. Wenckebach (46) erinnerten.

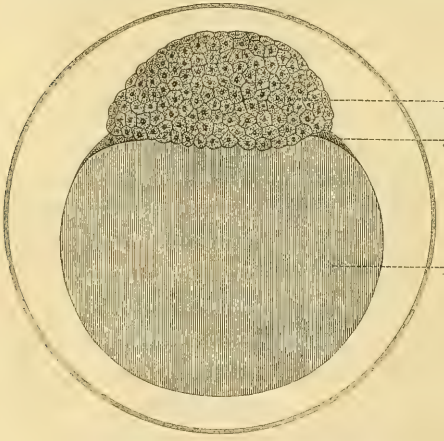


Fig. VI. Schnitt durch ein Ei von Crenilabrus tinca, 18 Stunden nach der Befruchtung. Gehärtet in 0,5%iger Osmiumsäure. 80/1. *Bd*, Blastodisk; *JSch*, intermediäre Schicht; *D*, Dotter. Periblastkerne waren hier nicht zu sehen.

An Schnitten durch ein solches Stadium (Fig. V) kann man die sphärischen Kerne in der intermediären Schicht eingebettet liegen sehen.

Wie lange die Abschnürung der Kerne nach außen vor sich geht, kann ich nicht bestimmen, da der sich ausbreitende Blastodisk bald die Bildungen verdeckt[1].

Die intermediäre Schicht[2] geht zweifelsohne auch, wenn vielleicht

[1] Das heuer konservirte Material konnte ich noch nicht bearbeiten, und soll desshalb die weitere Ausführung im zweiten Theile dieser Arbeit erfolgen.

[2] Ich glaube, es ist zweckmäßig, den Ausdruck intermediäre Schicht so

auch nur zum Theil, in den Furchungsprocess ein. Es findet also eine Art Nachfurchung statt. Als Beweis für diese Ansicht dienen mir Schnitte von 18 Stunden nach der Befruchtung konservirten Eiern (Fig. VI).

An solchen Schnitten kann man nur mehr rechts und links am Blastodiskrande eine ganz geringe, im Schnitte dreiseitig erscheinende Masse von Keimsubstanz, die sich kaum ein paar Furchungszellen weiter einwärts zieht, bemerken (*JSch*).

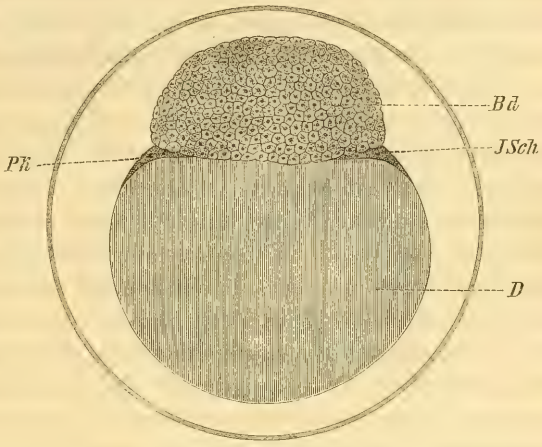


Fig. VII. Schnitt durch ein Ei von Crenilabrus tinca, 18 Stunden nach der Befruchtung. Aus einer anderen Entwicklungsreihe. *JSch*, intermediäre Schicht; *Pk*, Periblastkerne; *D*, Dotter. Gehärtet in 0,5%iger Osmiumsäure. 80/1.

Dass sich am Blastodiskrande auch nach einwärts Kerne in die intermediäre Schicht abschnüren, konnte ich an Schnittpräparaten ebenfalls beobachten (Fig. VII). Die Keimsubstanz ist in sehr dünner Lage rechts und links unter dem Blastodiskrande zu sehen (*JSch*). Unterhalb der Furchungszellen kann man aber deutliche Kerne (*Pk*) beobachten. Wahrscheinlich gehen auch hier die abgeschnürten Kerne lebhafte Theilungen ein. Die weiteren Veränderungen der nunmehr als Periblast zu bezeichnenden Schicht bin ich vorläufig nicht im Stande anzugeben.

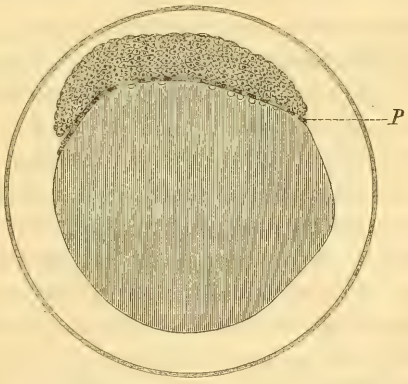


Fig. VIII. Schnitt durch ein Ei von Crenilabrus tinca. 32 Stunden nach der Befruchtung. *P*, Periblast. Härtung in Alkohol absol., Tinktion mit Alaunkarmin. 80/1.

An Schnitten aber von 32 Stunden nach der Befruchtung konservirten Eiern, an welchen der lange beizubehalten, als noch keine Kerne in derselben sichtbar sind. Sobald aber Kerne in derselben auftreten, wird man diese kernführende Schicht mit Agassiz und Whitman als Periblast bezeichnen können, was im Nachfolgenden auch geschehen soll.

Blastodiskrand beiderseits den Äquator erreichte, konnte ich unter den Furchungszellen eine dünne, deutlich differenzirte, sich von dem einen Rande zum anderen ziehende Lage von Keimsubstanz bemerken, die nach Tinktion (Alaunkarmin) scharf hervortrat und sich von den übrigen Zellen des Blastodisks deutlich abhob (man vgl. Fig. VIII *P*).

Diese Schicht hatte deutliche, ellipsoidähnliche Nuclei, die vom Rande gegen den Keimpol zu etwas an Größe zuzunehmen schienen, und die auch größer als die Kerne der Blastodiskzellen waren. Ich glaube, obgleich ich es auf Schnitten bisher successive nicht verfolgen konnte, dass diese einfache, Kerne führende Keimsubstanzlage, in der ich eine deutliche Abgrenzung in Zellen nicht zu beobachten im Stande war, aus der beschriebenen intermediären Schicht hervorgeht, indem sich dieselbe unterhalb des Blastodisks allseitig gegen den Keimpol zieht und bei gleichzeitiger Vermehrung der Kerne, die gleichfalls radialwärts von allen Seiten gegen den Keimpol sich ausbreiten, eine zusammenhängende, dünne Lage bildet. Diese ganze, vom Blastodisk bedeckte, unmittelbar auf dem Dotter liegende Schicht differenzirt sich so deutlich von den übrigen Blastodiskzellen, dass man sich wohl schwer der Ansicht Hoffmann's (26), der neuere Autoren, wie von Kowalewski und Wenckebach zustimmen, anschließen kann, der zufolge diese intermediäre Schicht (von Kowalewski, couche intermédiaire, van Bambeke) keine Beziehung zur Bildung des Embryo habe, sondern lediglich nur als provisorisches, für die Ernährung desselben dienendes Organ zu betrachten sei. Nach Wenckebach sollen übrigens die Kerne dieser Schicht einer allmählichen Degeneration anheimfallen.

Agassiz und Whitman, und in Übereinstimmung mit diesen Autoren Wenckebach, bezeichnen die in Rede stehende Keimsubstanzlage als Periblast. Ich verwende ebenfalls diese Bezeichnung für die beschriebene, Kerne führende intermediäre Schicht, muss aber betonen, dass der Periblast sich wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, mit den von His und Anderen als Parablast bei Knochenfischen beschriebenen Bildungen deckt, worauf mir auch die Bemerkung von His (23) gelegentlich der Besprechung der Kupffer'schen Beobachtung am Gasterosteusei zu deuten scheint.

Was nun die Bedeutung des Periblastes bei den Labriden betrifft, so muss ich mich vorläufig noch jeder Deutung enthalten. Der Ansicht Hoffmann's, von Kowalewski's und Wenckebach's kann ich mich wohl nicht anschließen, trotzdem ich jetzt noch kein Beweismaterial vorlegen kann. Aber es scheint mir doch sehr wenig plausibel, dass eine so deutlich differenzirte Schicht, deren Kerne aus den Zellen des Blasto-

diskrandes stammen, einer Degeneration bez. Umwandlung in Nährmaterial[1] anheimfällt!

Ich muss hier auf eine Arbeit C. Weil's (45) zurückgreifen, der bei Forelleneiern das Abschnüren von Zellen vom Blastodisk beobachtete. Aus diesem Befund schließt derselbe, dass alle Zellen, die sich am Aufbau des Embryo betheiligen, Abkömmlinge der Furchungselemente sind. Dieser Ausspruch Weil's, womit sich derselbe auf den von Reichert und Remak vertheidigten Standpunkt stellt, erscheint mir um so bedeutungsvoller, weil derselbe von einem Objekte ausging, das gerade später (His etc.) zur Bildung ganz entgegengesetzter Ansichten verwendet wurde.

Es ist eine Thatsache, die ich sowohl am lebenden Objekte als auch an Schnitten beobachten konnte, dass sich Furchungszellen vom Blastodiskrande loslösen und auf den Dotter zu liegen kommen. Ob nun dieser Vorgang ein normaler ist, kann ich nicht entscheiden.

In wie weit die neueren Beobachtungen Agassiz' und Whitman's, von Kowalewski's, Wenckebach's und von mir über den Periblast der Parablastlehre für die von diesen Autoren untersuchten Knochenfische ungünstig sind, ist vorläufig noch nicht abzusehen.

Schon oben habe ich von einer Koncentration von Fetttröpfchen um den Blastodiskrand gesprochen. Man kann dieselben zwischen den Kernen des Periblastes (Fig. 13) beobachten, und zwar bemerkt man, dass sie unmittelbar am Blastodiskrande am häufigsten sind. Die Anhäufung von Fett ist hier von großer Wichtigkeit, da daselbst das stärkste Wachsthum vor sich geht, und Anhäufung von Reservematerial, denn als solches wird man die Fetttröpfchen wohl betrachten müssen, hier sehr nothwendig erscheint.

Diese Ansammlung von Fett um den Rand des Blastodisks erwähnen bereits Vogt (14) bei Coregonus und Lereboullet (35) beim Hechte. Auch Kupffer (32) machte diese Beobachtung bei Gasterosteus und Spinachia. Er sagt (l. c.): »Ein Umstand ist bei jenen Fischen (Spinachia, Syngnathus und Gasterosteus) konstant zu beobachten, der auf eine direkte Antheilnahme des Fettes im Dotter an dem Furchungsprocess hindeutet. Dieses Fett bildet einen Haufen von Tropfen verschiedener Größe, die bei Syngnathus die Keimscheibe unten und seitlich umgeben. Bei Gasterosteus und Spinachia flottiren die Tropfen lose an einander haftend ziemlich frei im Dotter und nehmen desshalb stets den höchsten Punkt ein. Ein Theil des Fettes bleibt aber, wie man

[1] Hoffmann und mit ihm Wenckebach sprechen dem Periblast allerdings nur einen indirekten Einfluss für die Ernährung des Embryo zu, indem derselbe zur Verflüssigung der Dotterelemente dienen soll.

auch das Ei drehen mag, stets an der Unterfläche der Keimscheibe haften und zertheilt sich da staubartig in äußerst feine Partikeln, die man von unten her in die Substanz der Keimscheibe eindringen sieht. Da bildet es eine den unteren Theil der Scheibe einnehmende Wolke, die bei der Furchung gleichmäßig zerlegt wird, so dass jeder Furchungskugel ein Antheil zufällt. Sehr schön ist es bei Gasterosteus und Spinachia zu sehen, an denen bei acht vorhandenen Furchungskugeln diese sämmtlich noch in einfacher Lage neben einander geordnet sind; jede Kugel zeigt dann einen dunkleren feinpunktirten Fleck in ihrer unteren Hälfte, von diesem Fett gebildet.«

23 Stunden nach der Befruchtung ist der Blastodisk bereits über den Äquator des Eies gezogen (man vgl. Fig. 17). Dass aber die Ausbreitung desselben über den Dotter durchaus nicht in allen Eiern zur selben Zeit erfolgt, konnte ich an einer anderen Entwicklungsreihe beobachten. Hier stand der Blastodiskrand nach 32 Stunden noch etwa 12° vom Äquator entfernt, hatte sich aber schon etwas abgeflacht (Fig. 14). 38 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 15) hatte der Blastodiskrand schon um etwa 25° den Äquator überschritten, und saß der Blastodisk selbst in Form einer überall gleich dicken Haube auf dem Dotter. Die denselben zusammensetzenden polyedrischen Furchungszellen konnte man deutlich beobachten. In diesen Stadien wird die Form des Dotters vom Blastodisk selbst wesentlich beeinflusst (man vgl. Fig. 14 und 15). Der Dotter, der in den früheren Stadien noch annähernd Kugelform hatte, wird ellipsoidähnlich und zwar so, dass die Längsachse durch den Keimpol geht. Sitzt der Blastodisk in Form einer flachen Haube auf dem Dotter (Fig. 14), so zeigt derselbe an dem ganzen vom Blastodisk bedeckten Theile eine Verjüngung, welche sich durch eine schwache Einschnürung am Blastodiskrande von dem übrigen Dotter abgrenzt. Der Blastodisk übt also auf seiner ganzen inneren Fläche noch einen kräftigen Druck auf den eingeschlossenen Dottertheil aus, der aber am Rande am stärksten ist. Nähert sich aber der Blastodiskrand bei seiner Ausbreitung über den Dotter dem Äquator des Eies, so bemerkt man eine deutliche Streckung des Dotters in der Längsachse mit einer sanften Verjüngung um die Mitte desselben, entsprechend dem Blastodiskrande (Fig. 15). Der Dotter hat jetzt die Form eines Rotationsellipsoides mit der erwähnten sanften, um die Mitte ziehenden Einschnürung.

Untersucht man Schnitte von den in Fig. 12 und 13 dargestellten Stadien, so bemerkt man in denselben, dass die Durchfurchung bis auf den Grund vorgeschritten ist, und dass die Furchungszellen auf den Dotter zu liegen kommen. Den Druck, den die Zellen des Blasto-

disks auf den Dotter ausüben, kann man an sehr feinen Schnitten beobachten, in welchen die obere seicht muldenförmige Ausbuchtung des Dotters (Fig. 12 entsprechend), die den Formen der untersten Blastodiskzellen entsprechenden Vertiefungen zeigt. Ich habe schon bemerkt, dass man an Schnitten aus solchen Stadien an beiden Rändern des Dotters unterhalb der Furchungszellen eine dreieckige Lage fein granulirter Substanz (Fig. VI), die sich nicht weit unterhalb des Blastodisks erstreckte, beobachten kann, die der intermediären Schicht von Kowalewski's (31), dem bourrelet périphérique de la couche intermédiaire van Bambeke's (9) entspricht. Dem ganzen Aussehen nach ist dieselbe aber für noch ungefurchte, den Periblast bildende Keimsubstanz zu halten, die in manchen Schnitten sogar in Furchungszellen zerfallen zu sein schien[1]. Die Zellen des Blastodisks zeigen sämmtlich polygonalen Umriss und fast gleiche Größe.

Eine Furchungshöhle, wie dieselbe von zahlreichen Forschern bei Knochenfischen beschrieben wurde, konnte ich in diesem Stadium nicht beobachten, und stimme darin mit Hoffmann (26) überein, obwohl Janošik (28) eine solche bei Labriden gesehen haben will. Die Elemente des Blastodisks liegen dem Dotter dicht auf. Die äußerste Lage der Furchungszellen ist abgeplattet und erstreckt sich bis zum Blastodiskrande. Diese Deckschicht, His (23), membrane enveloppante, van Bambeke (9), Hornblatt der Autoren, ist also in diesem Stadium schon deutlich ausgebildet.

An Schnitten, die von 32 Stunden nach der Befruchtung konservirten Eiern stammten, und in welchen der Blastodiskrand noch nicht ganz den Äquator des Dotters erreicht hatte, konnte ich beobachten, dass sich diese einzellige Deckschicht am Blastodiskrande einstülpte und unmittelbar auf die Periblastlage zu liegen kam (Fig. VIII). Diese Lage abgeplatteter Zellen, die eine Strecke weit auf dem Periblast aufsaß, ging dann gegen die Mitte desselben in weniger abgeplattete Zellen über. Auf dieser eingestülpten Zellenlage konnte ich mehrere Zellenschichten liegend beobachten, die sich von den unmittelbar unter der Deckschicht liegenden Blastodiskzellen etwas differenzirten. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass daraus, wenn auch vielleicht nur zum Theil, der Mesoblast hervorgeht. Über all Dieses hoffe ich später ausführlich berichten zu können.

[1] Ch. van Bambeke (9) konnte an seiner couche intermédiaire eben so wie v. Kowalewski keine Spur einer Furchung beobachten. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass diese Abgrenzung, die man hier und da an Osmiumpräparaten verfolgen kann, durch das Härtungsmittel hervorgerufen wurde.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zum Blastodisk zurück.

32 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 14) liegt der Blastodisk in Form einer ganz durchsichtigen, nicht ganz halbkugeligen, sondern etwas abgeplatteten Haube auf dem verjüngten Dottertheile. In diesem Stadium konnte ich an dem sehr durchsichtigen Blastodisk zwischen demselben und dem Dotter anscheinend einen Spalt (*Sp*) beobachten, der dann als Keimhöhle zu bezeichnen wäre, wie auch Janošik (28) für Labriden angiebt. Die Ausbreitung des Blastodisks über den Dotter geht nun sehr rasch vor sich, so dass nach 38 Stunden derselbe bereits über den Äquator des Dotters sich erstreckt (Fig. 15). Die Furchungszellen sind deutlich zu bemerken, und liegt der Blastodisk in überall gleich dicker Lage auf dem ellipsoidischen Dotter, der nun rings um den Blastodiskrand eine sanfte Verjüngung zeigt. In der Daraufsicht erscheint in diesem Stadium der Blastodisk fast kreisrund und koncentrisch zum Dotter (Fig. 16).

2. Die Anlage des Embryo.

Bei etwas wärmerer Temperatur des Wassers[1] schreitet aber die Differenzirung des Blastodisks viel rascher vorwärts. So konnte ich in einer anderen Entwicklungsreihe schon $23^1/_2$ Stunden nach der Befruchtung, nachdem der Blastodisk bereits über den Äquator gezogen war, die erste Anlage des Embryo, den Embryonalwulst[2], sehen (*Ew* Fig. 17).

Der Blastodisk erscheint um diese Zeit in sehr dünner Lage auf dem oberen Dottertheile und bildet nur am Rande eine Verdickung. Die Zugerscheinungen sind daselbst sehr bedeutende, denn man kann am Blastodiskrande eine tiefe Einschnürung des Dotters beobachten. In der Profilansicht bemerkt man nun eine vom Blastodiskrande bis zum oberen Dotterpole reichende Anschwellung des Blastodisks (*Ew* Fig. 17), die nicht etwa durch stärkeres Wachsthum des letzteren auf jener Seite zu Stande gekommen, sondern die nur als eine Koncentration der Furchungselemente aufzufassen ist. Hierbei muss eine ausgedehnte Zellenverschiebung des Blastodisks eintreten, bei welchem Vorgange selbst, wie man sich an Schnitten überzeugen kann, Dehnungen der einzelnen Furchungszellen stattfinden.

[1] Das Wasser in meinen Aquarien hatte 11—14,5° R.

[2] Ich bezeichne diese erste Anlage des Embryo nicht als Schwanzknospe (Oellacher), Embryonalschild (Kupffer), Randknospe (His), da nachweislich die ganze wulstförmige Verdickung des Blastodisks fast gleichzeitig auftritt, und nicht wie bei anderen Knochenfischen vom Blastodiskrande allein aus beginnt.

Sieht man sich den Embryonalwulst von unten an (Fig. 19), so kann man in einem etwas weiter vorgeschrittenen Stadium bemerken, dass derselbe vorn verbreitert ist, nach hinten aber gegen den Blastodiskrand zu sich verschmälert. Weiter kann man beobachten, dass der Embryonalwulst in einer Vertiefung des Dotters sitzt, gegen welche derselbe kielförmig vorragt (*K* Fig. 19), wie ja auch Kupffer (32) für Gasterosteus und Gobius eingehend beschrieben hat. Ich erwähne, dass das Auftreten des Embryonalwulstes in allen beobachteten Eiern erst dann erfolgte, wann der Blastodisk bereits den Äquator erreicht, oder ihn schon überschritten hat, während nach Kupffer's Angabe beim Gasterostei dieselbe bereits erfolgt, bevor die halbe Dotterkugel vom Blastodisk überzogen ist. Es scheinen also bei den verschiedenen Knochenfischen kleine Schwankungen, in Betreff der Zeit des Auftretens des Embryonalwulstes, stattzufinden, wie ich auch selbst an verschiedenen Entwicklungsreihen von Crenilabrus tinca und Crenilabrus pavo beobachten konnte[1].

Kupffer (32) beobachtete beim Gasterostei vor Anlage des Embryonalwulstes ungefähr zur Zeit, als der Blastodiskrand 45° vom Keimpole absteht, einen Unterschied zwischen den Zellen des Randes und denen der mittleren Region des Blastodisks. Die letzteren flachen sich ab, werden durchsichtig, fügen sich nach Art eines Pflasterepithels in polygonal umgrenzten Kontouren an einander, während die Randzellen rund, locker über einander geschichtet bleiben, und, wenn auch nicht Anfangs, so doch später einen geringeren Durchmesser haben. Sehr bald grenzt sich so eine Randzone gegen ein helleres Mittelfeld deutlich ab, es erhält der Blastodisk einen Saum, den Kupffer Keimsaum (bourrelet blastodermique, Lereboullet) nannte. Derselbe tritt nach Kupffer nicht allein durch die Gestalt und Besonderheit seiner Zellen hervor, sondern durch eine merkliche, Anfangs ringsum gleiche Wulstung. Auch der Process der Nachfurchung hört, sobald die Scheidung in Keimsaum und Mittelfeld erfolgt ist, an den abgeplatteten Zellen des letzteren auf, während am Keimsaume die Theilung noch lange anhält. Vom Keimsaume geht nun die Embryonalanlage aus: An einer Stelle beginnt der Saum sich zungenförmig gegen den Pol vorzuschieben, in das helle Mittelfeld hinein, und dieser Fortsatz wächst bis zum Pol vor. Diese Koncentration der Zellen des Blastodisks bezeichnet Kupffer als Embryonalschild (bandelette embryonnaire, Lereboullet).

[1] So bemerkte Kupffer (32) schon bei Gobius niger und minutus eine wesentliche Abweichung vom Gasterostei. Bei den ersteren konnte der Keimsaum erst am Schlusse der Umwachsung des Dotters durch den Blastodisk beobachtet werden.

Ich habe diese Beobachtung Kupffer's hier ausführlicher wiedergegeben, da ich an dem so durchsichtigen Labridenei keine Spur einer Sonderung der Zellen des Blastodisks in Keimsaum und helles Mittelfeld beobachten konnte.

An den frühesten Stadien (man vgl. Fig. 17 und 20), die ich beobachtete, konnte ich zwar eine Verdickung des Blastodiskrandes durchgehends bemerken, aber die Ausbildung des Embryonalwulstes erfolgte nicht ausschließlich vom Blastodiskrande gegen den Pol hin, sondern trat, so viel ich gesehen, fast gleichzeitig in meridionaler Richtung vom Blastodiskrande bis gegen den oberen Dotterpol reichend, auf.

Es scheinen demnach bei den verschiedenen Knochenfischen wesentliche Differenzen in der Anlage des Embryonalwulstes zu bestehen. Selbstverständlich wird man diese Eigenthümlichkeiten nur an den vollkommen durchsichtigen pelagischen Eiern konstatiren können, und es wäre jedenfalls interessant, eine Reihe von Knochenfischeiern diesbezüglich zu untersuchen.

An etwas vorgeschrittenen Stadien der Anlage des Embryonalwulstes (25 Stunden nach der Befruchtung, Fig. 18) kann man an demselben eine weitere Differenzirung bemerken. Von dem fast gleichförmigen Mittel- und Hintertheile hebt sich durch eine seichte Einbuchtung ein vorderer verdickter Theil, die Kopfanlage, ab, die nach vorn allmählich in den Blastodisk abfällt. An diesen Stadien kann man in der Profilansicht auch bemerken, dass der früher erwähnte Kiel des Embryonalwulstes, welcher im vorderen Theile am schwächsten, im mittleren Rumpftheile aber am stärksten ist, auch am Hintertheile des Wulstes vorhanden ist. Eine Verdickung des Embryonalwulstes an diesem Theile konnte ich um diese Zeit noch nicht beobachten.

Die Ausbreitung des Blastodisks über den unteren Dottertheil schreitet nun rasch vorwärts, so dass nach 32 Stunden bereits das Blastotrema (Dotterloch) nicht mehr zu sehen ist, und der ganze Dotter vom Blastodisk eingehüllt erscheint.

Die Kopfanlage des Embryonalwulstes liegt am oberen Dotterpole und überschreitet denselben auch nicht, genau so wie auch Kupffer angegeben. Mit der Ausbreitung des Blastodisks gegen den unteren Dotterpol schreitet die Ausdehnung des Embryonalwulstes meridional mit und kann man um diese Zeit auch beobachten, dass der Hintertheil desselben den Blastodiskrand etwas überragt (Fig. 18). Betrachtet man den Embryonalwulst von unten, so, dass man denselben auch im optischen Querschnitte sehen kann (Fig. 19), so fällt einem die äußere flach gewölbte Form desselben auf, während die untere auf dem Dotter

liegende Fläche etwas stärker gewölbt erscheint. An den Seiten fällt der Embryonalwulst allmählich gegen den Blastodisk ab.

So rückt nun der Hintertheil des Embryonalwulstes mit dem Blastodiskrande gegen den unteren Dotterpol, und wenn derselbe den letzteren erreicht hat, so erscheint das Blastotrema nur mehr als kleines von den wulstigen Rändern des Blastodiskrandes umgebenes Loch. Nach kurzer Zeit verschwindet dasselbe, und wird die Stelle des geschwundenen Blastotrema durch die hügelartige Vorragung des Blastodisks bezeichnet (*Dl* Fig. 21). Die Schließung des Blastotrema erfolgt etwa 30 Stunden nach der Befruchtung. Um diese Zeit kann man eine Anschwellung des Schwanztheiles des Embryonalwulstes beobachten, die namentlich in der Profilansicht deutlich wahrzunehmen ist (Fig. 21).

Die Lage des Blastotrema ist bei den einzelnen Knochenfischen durchaus nicht dieselbe. So fand Kupffer dieselbe beim Gasterosteï etwa im unteren Dotterpole [1]. Oellacher (37b) giebt an, dass das Dotterloch sich an jener Stelle der Peripherie des Keimes befinde, von welcher der Embryo herauswächst, und die ihren Ort nicht verändert hat. Da nach His (23) der Lachsembryo nach Umwachsung des Dotters nur etwa 90° auf der Dotterkugel einnimmt, liegt das Blastotrema ebenfalls in bedeutender Entfernung vom unteren Dotterpole. Beim Hering hingegen liegt das Blastotrema wieder in der Nähe des unteren Dotterpoles (34). Aber selbst bei ein und derselben Fischspecies kann man geringe Variationen in der Lage desselben beobachten. Bei Crenilabrus tinca und pavo fand ich dasselbe stets etwas vom unteren Dotterpole entfernt.

Was nun die Ausbreitung des Blastodisks über den Dotter betrifft, so ist man heute noch durchaus nicht einig darüber, ob dieselbe gleichmäßig vor sich gehe oder nicht.

Während nach Kupffer beim Stichling (32) und beim Hering (34) die Umwachsung vom Anbeginn bis nach Überschreitung des Äquators in allseitig gleichmäßiger Weise vor sich geht, bleibt nach Oellacher's (37b) Beobachtungen an der Forelle der eine verdickte Theil der Keimhaut (Schwanzknospe) unverändert, fixirt, während der übrige Theil vorrückt. Auch nach His (23, 24) geht die Ausbreitung des außerembryonalen Keimhautrandes rascher vor sich, und er weist nochmals besonders auf die Ungleichmäßigkeit im Flächenwachsthum des Blastodisks hin (24).

Nach meinen Beobachtungen an verschiedenen Labrideneiern kann

[1] C. Vogt (44) bemerkt im Texte nichts über die Lage des »trou vitellaire«, zeichnet aber dasselbe von Coregonus palaea, und zwar außerhalb des Dotterpoles, dem Äquator genähert.

ich Folgendes mittheilen. Die Ausbreitung des Blastodisks geht ganz gleichmäßig vor sich, bis innerhalb des Blastodiskrandes nur mehr ein ganz geringer Theil des Dotters sichtbar ist. Die Endknospe (Kupffer) des Embryonalwulstes überragt um diese Zeit etwas den Blastodiskrand. Nun findet auf dieser Seite ein stärkeres Vorrücken desselben statt, und die Folge davon ist, dass das Blastotrema, das nur wie ein Nadelstich erscheint, den unteren Dotterpol überschreitet und etwas entfernt von demselben zu liegen kommt. Die Endknospe nimmt zu dieser Zeit etwa den unteren Dotterpol ein. Die Ausdehnung des Embryo schreitet nun weiter vorwärts, die Endknospe überschreitet den unteren Dotterpol, so dass nach $62^1/_2$ Stunden (Fig. 24) derselbe schon bedeutend überschritten erscheint. Die Stelle, an welcher der Schluss des Blastotrema erfolgte, kann man noch um diese Zeit deutlich wahrnehmen, da der den Dotter überziehende Blastodisk daselbst etwas verdickt ist und hügelartig prominirt. Das Vorschreiten der Endknospe meridianwärts der Kopfanlage entgegen erfolgt ungefähr so lange, bis Kopfanlage und Endknospe noch mehr als 60^0 von einander abstehen (Fig. 27), was etwa 104 Stunden nach der Befruchtung der Fall ist.

Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass die Embryonalanlage durchaus nicht von zwei Seiten des Blastodiskrandes allein erfolgt, wie dies His (24) nach seinen Untersuchungen am Lachse behauptete. Ich befinde mich diesbezüglich in Übereinstimmung mit Kupffer (34), der durch seine Beobachtungen am Heringsei eine Zellenbewegung innerhalb des Randwulstes annimmt, die gegen die Stelle der Embryonalanlage gerichtet ist und derselben das Material liefert. Nur kann ich mich nach meinen Befunden an Labriden nicht der Ansicht anschließen, dass die gesammte Embryonalanlage aus dem Blastodiskrande hervorgeht, sondern, dass auch aus den übrigen Theilen des Blastodisks, ziemlich gleichzeitig, in Folge von Zellenverschiebung, der Embryonalwulst sich bildet, wie ich das schon oben besprochen habe. Aus diesen Beobachtungen kann man nur die auf dem Gebiete der Knochenfischentwicklung schon so oft zur Wahrheit gewordene Lehre empfangen, man möge sich durch die Befunde an einer Species nicht hinreißen lassen, Generalisirungen aufzustellen, denn die Variationen innerhalb der einzelnen Species sind schon manchen noch so kühn und geistreich aufgestellten Normen verhängnisvoll geworden.

Wenden wir uns nun zu einer Skizzirung der weiteren Vorgänge innerhalb der Zona pellucida.

Der von Kupffer (32) sogenannte Embryonalsaum erscheint 50 Stunden nach der Befruchtung (*Es* Fig. 23), zur Zeit, als die Chorda dorsalis deutlich ausgebildet, und die Segmentirung des Embryo (Auf-

treten der Urwirbel) vorgeschritten ist, zu beiden Seiten desselben als eine verdickte, wulstartige Bildung, deren Zusammensetzung aus mehr rundlichen Zellen man bei schwacher Vergrößerung beobachten kann. 80 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 26) ist derselbe nur mehr in der mittleren Rumpflage als geringe Zellenanhäufung zu beobachten. Betrachtet man dies Stadium in der Profilansicht (Fig. 30), so bemerkt man, dass die Zellen des Embryonalsaumes beim Übergange in die Dottersackhaut nach oben zu spitz ausgezogen sind (*Es*) und wie Höckerchen daselbst erscheinen. Um diese Zeit konnte ich in der den Dotter umgebenden Haut[1], welch ersterer ellipsoidische Gestalt mit der durch den Embryo bedingten Verjüngung zeigt, und dessen Längsachse senkrecht zur Medianebene desselben steht, rundlich begrenzte, stark lichtbrechende Gebilde (*Z*) von verschiedener Größe, deren sonst homogener Inhalt mehrere grobe Granula enthält, auftreten sehen. Dem Aussehen nach halte ich sie wohl für Zellen. Die Zahl dieser eigenthümlichen Gebilde reducirt sich bei fortschreitender Entwicklung, so dass 103 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 31) nur mehr eine geringe Anzahl auf den beiden von der Dottersackhaut überdeckten Seiten des Dotters zu sehen ist. An manchen Objekten schien es, als ob die größeren in kleinere zerfallen wären (Fig. 32). 152 Stunden nach der Befruchtung konnten nur mehr wenige auf der dem Kopfe des Embryo zunächst liegenden Dottersackpartie beobachtet werden (Fig. 33). Über die Bedeutung dieser Elemente kann ich kein endgültiges Urtheil abgeben. Wahrscheinlich stehen sie in Zusammenhang mit dem Auftritt des Pigmentes, worüber weiter unten berichtet werden wird.

Die Länge des Embryo nimmt nun rasch zu. Während das Schwanzende desselben 104 Stunden nach der Befruchtung noch etwa 60° vom Vorderende des Kopfes absteht, hat es 130 Stunden p. f. dasselbe bereits erreicht (Fig. 28). 202 Stunden p. f., zur Zeit, als der Embryo bereits lebhafte Bewegungen innerhalb der Zona pellucida ausführt, hat das Schwanzende schon um 40° den Vordertheil des Kopfes überschritten. Kurze Zeit hierauf (227 Stunden p. f.) verlässt das junge Fischlein bereits die Eihülle.

Besieht man um die Zeit, als der Embryo sich bereits bewegt, den Dotter, so bemerkt man (in der Profilansicht des Embryo), dass derselbe auf der oberen, den Kopftheil tragenden Seite, abgeplattet erscheint (Fig. 34, 33, 36). An Vorderansichten ergiebt sich (Fig. 35, 37), dass der Dotter, welcher wieder mehr kugelig geworden ist, auf der be-

[1] Ich konnte leider nicht genau entscheiden, ob diese Gebilde zwischen mittlerem und unterem Keimblatte, wie Kupffer (32) für die Pigment bildenden Zellen angiebt, zu liegen kommen.

sprochenen Seite eine starke Einbuchtung zeigt. Ist der Embryo ausgeschlüpft, zeigt der Dotter annähernd die Form eines an der Spitze abgerundeten Kegels, dessen Basis an dem Kopftheile liegt, und dessen Längsachse mit derjenigen des Embryo parallel verläuft (Fig. 38, 39). Das Volum des Dotters nimmt an dem jungen, frei gewordenen, Labriden rasch ab, wobei die stumpfkegelige Form desselben in die spitzkegelige übergeht. An Embryonen von Crenilabrus pavo, die ich einige Tage nach dem Freiwerden untersuchte, hatte der Dotter nur mehr ein im Verhältnis zur Größe des Embryo geringes Volumen. Die Länge des Dotterkegels betrug etwa die Hälfte derjenigen des Darmes und übertraf um das Dreifache die Basis.

An eben ausgeschlüpften Embryonen kann man die bekannte Kopfbeuge sehr schön beobachten (Fig. 38). Erst mit zunehmender Verkleinerung des Dotters und Hand in Hand mit der Entwicklung des Herzens hebt sich der Vordertheil des Embryo vom Dotter ab. Was das Ausschlüpfen des Embryo aus der Eihülle betrifft, so hängt dieselbe, bez. die raschere oder mehr verzögerte Entwicklung desselben bekanntlich wesentlich von der Temperatur ab.

Die Aquarien, in denen die befruchteten Eier gezogen wurden, befanden sich im Souterrain der zoologischen Station, und hatte das Wasser daselbst konstant eine Temperatur von 11° R.

Die ersten Embryonen von Crenilabrus tinca durchbrachen $226^1/_2$ Stunden nach der Befruchtung die Zona pellucida. Sie besaßen eine Länge von 2,5 mm. Die ersten Embryonen von Crenilabrus pavo schlüpften 248 Stunden p. f. aus.

Die ersten Bewegungen des Embryo von Crenilabrus tinca konnte ich 78 Stunden nach der Befruchtung, nachdem die Herzanlage bereits deutlich zu sehen war, konstatiren; sie erschienen als schwache Zuckungen.

3. Die Ausbildung des Embryo.

Bildung der Augenblasen.

Zu der Zeit, als das Blastotrema nur mehr als ein kleines, etwa nadelstichgroßes Loch erscheint (30 Stunden nach der Befruchtung), kann man das Auftreten der Augenblasen (*A*) bemerken (Fig. 21). Die Embryonalanlage zeigt in diesem Stadium in der Profilansicht einen vorderen verdickten Theil, das Vorderhirn, das sich durch eine sanfte Einsenkung vom Hintertheile abhebt. Rechts und links sieht man elliptisch begrenzte Hervorstülpungen, die Augenblasen. Betrachtet man dieselben von oben (Fig. 22), so sieht man, dass dieselben aus dem Vorderhirn selbst hervorgegangen sind. Sie erscheinen nur als ein-

geschnürte Theile desselben, sind auf der inneren Seite mehr plan, auf der äußeren sehr konvex. Das Vorderhirn konvergirt nach vorn etwa kegelförmig und überragt etwas die beiden Augenblasen. Nach hinten zu setzt sich dasselbe durch eine Verjüngung vom übrigen Embryonaltheile ab. Eine weitere Differenzirung kann man vor der Hand nicht bemerken. Etwas Anderes ist aber um diese Zeit, besonders in der Ansicht von oben, sehr schön zu beobachten, nämlich der Embryonalsaum (*Es*). Während nämlich am Achsentheil des Embryo die Verschmelzung der Zellen bereits so weit vorgeschritten ist, dass man dieselben fast nicht mehr beobachten kann, findet man, denselben gewissermaßen einrahmend, eine Lage aus deutlichen, locker an einander gefügten Zellen bestehend (*Es*), die sich auch von der Dottersackhaut deutlich abgrenzen. Der Embryonalsaum, eine sehr passende Bezeichnung, ist längs des sich ausbildenden Embryo zu beobachten.

Die Augenblasen, die im ersten Stadium ihrer Entstehung elliptischen Umriss zeigen, ändern in der Folge, aber nur vorübergehend, etwas ihre Form. So konnte ich zur Zeit, als bereits fünf Urwirbel sichtbar waren (Fig. 24), eine Verjüngung derselben nach vorn zu bemerken, die selbst beim Auftritt der Analblase (80 Stunden nach der Befruchtung) noch zu sehen war (Fig. 25). Es scheinen also um diese Zeit noch wesentliche Dehnungen im Vordertheile des Embryo vor sich zu gehen. Später erscheinen die Augenblasen wieder elliptisch begrenzt. Kupffer spricht von einer Abschnürung der Augen, wobei dieselben nur durch einen schmalen Stiel mit dem Hirn verbunden bleiben. Einen solchen Augenstiel, wie ihn derselbe Forscher von Gobius beschreibt, konnte ich nicht beobachten.

Das Auftreten der Linse leitet sich ein durch einen von unten in den Augenblasen auftretenden Spalt (Fig. 28, 29, 30), der sich muldenförmig erweitert. Bevor aber dieser Spalt noch bemerkt werden kann, beobachtet man bereits eine kreisförmige Verdickung im Hornblatte des Embryo (Fig. 27), etwa 104 Stunden nach der Befruchtung[1]. Zwischen der gebildeten Linse und der etwa halbkugeligen Vertiefung kann man, namentlich in späteren Stadien, einen spaltartigen Raum bemerken. Etwa 182 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 35) zeigt die Linse von oben betrachtet elliptischen Umriss und erscheint vom äußeren Blatte (Hornblatte) deutlich abgegrenzt.

Das erste Auftreten des Pigmentes auf den Augenblasen konnte ich in der Weise beobachten, dass zur Zeit, als auch auf der Dottersackhaut und auf der übrigen Oberfläche des Embryo die ersten Pig-

[1] Die ersten Anzeichen der Linsenbildung konnte ich übrigens schon 70 Stunden nach der Befruchtung konstatiren.

mentzellen zu sehen sind (182 Stunden nach der Befruchtung, Fig. 35), bräunliche, schimmernde, plättchenartige Körperchen auf der Oberfläche sichtbar werden. Bei Crenilabrus pavo hingegen treten auf den Augenblasen prachtvoll blau, in verschiedenen Nuancen schillernde, neben gelben, Plättchen auf. Die Linse wird später fast kugelig (Fig. 32, 37) und ragt nur mit einem kleinen Segmente aus der Höhlung der Augenblase heraus. Um diese Zeit hat sie sich vollkommen vom Hornblatte abgetrennt, und man kann in der Daraufsicht deutlich eine doppelt kontourirte Lamelle, das erwähnte Hornblatt, darüber hinwegziehen sehen (Fig. 37).

Auftreten der Gehörblasen.

49 Stunden nach der Befruchtung, zur Zeit, als bereits die Anlage des Herzens sichtbar ist, sind bereits die Gehörblasen aufgetreten, die an der Grenze des ersten Drittels des Embryo zu beiden Seiten desselben liegen. Sie entstehen bekanntlich aus Einstülpungen des Ektoderms, die sich später abschnüren, und erscheinen dann als ellipsoidische Bläschen, deren Wand aus einer einschichtigen Lage von cylindrischen Zellen besteht, deren Kontouren bei sehr schwacher Vergrößerung bereits bemerkt werden können. In der Blase sind zwei Otolithen zu beobachten, welche in der Längsachse derselben, dem vorderen und hinteren Ende der Blase genähert, liegen. Mit der Verlängerung und weiteren Ausbildung des Embryo kommt die Blase weiter nach vorn zu stehen, so dass sie um die 80. Stunde bereits am Ende des ersten Viertels desselben liegt (*Gh* Fig. 30). Sie vergrößert sich etwas, wobei die sie bildende Wand sich verdünnt. Eben so nehmen auch die Otolithen an Größe zu. 208 Stunden nach der Befruchtung, zur Zeit, als der Embryo schon lebhafte Bewegungen innerhalb der Zona pellucida ausführt, liegen die Gehörblasen hinter den Augen, denselben sehr genähert (Fig. 37). Sie stehen etwa um ihre eigene Länge von denselben ab und liegen mit ihrer inneren Fläche um dasselbe von der Medianebene des Embryo entfernt, wie die innere Wand der Augenblasen.

Mit der Vergrößerung der Blase gehen Differenzirungen im Inneren derselben Hand in Hand. Schon am 11. Tage kann man Wucherungen innerhalb derselben auftreten sehen, und am 14. Tage nach der Befruchtung, zur Zeit, als der Embryo (Crenilabrus pavo) bereits die Eihülle verlassen, konnte ich in der Blase die Anlage des Labyrinthes und zweier Bogengänge mit voller Deutlichkeit bemerken. Die Blase selbst macht dann auch verschiedene Formgestaltungen durch, auf die hier näher einzugehen mir nicht möglich ist.

Centralnervensystem.

Die Anlage desselben[1] ist morphologisch bereits zur Zeit bemerkbar, wann der Endtheil des Embryonalwulstes noch etwa 30° vom Dotterpole absteht. In der Profilansicht erscheint sie als eine Verdickung, die sich durch eine seichte Furche vom übrigen Rumpftheile abgrenzt. Erst zur Zeit des Auftrittes der Augenblasen differenzirt sich dieser Gehirnabschnitt deutlicher (Fig. 21). Betrachtet man in diesem Stadium denselben von oben (Fig. 22), so erscheint derselbe nach vorn konisch verjüngt und nur um ein sehr kurzes Stück die Augenblasen überragend, nach hinten aber, nach einer Anschwellung, durch eine sanfte Verjüngung vom übrigen Rumpftheile abgegrenzt.

130 Stunden p. f. kann man die Differenzirung in Vorder-, Mittel-, Hinter- und Nachhirn (man vgl. *Vh*, *Mh*, *Hh*, *Nh* Fig. 28) deutlich bemerken. Das Vorderhirn setzt sich durch eine seichte Einbuchtung von dem bedeutend überwiegenden Mittelhirn ab, welches um diese Zeit eine in der Aufsicht rhombisch erscheinende Höhlung zeigt. Das Hinterhirn, welches als differenzirtes Stück des Mittelhirnes erscheint, ist durch die Fossa rhomboidalis, die in der Profilansicht deutlich zu beobachten ist, von dem Nachhirne, das allmählich in die Rumpfanlage übergeht, getrennt. An Profilansichten bemerkt man die Überbrückung der Furche durch das Hornblatt des Embryo. Betrachtet man dies Stadium in der Ansicht von oben (Fig. 29), so bemerkt man die erwähnte rhomboidale Grube im Vordertheile des Mittelhirnes und die bedeutend entwickelte Fossa rhomboidalis zwischen Hinter- und Nachhirn. Erst in späteren Stadien (man vgl. Fig. 30 und 36) differenzirt sich das Hinterhirn durch eine in der Profilansicht deutliche Furche vom Mittelhirne. Beobachtet man um diese Zeit (Fig. 32) den Kopftheil des Embryo von oben, so sieht man, dass sich Vorder- und Mittelhirn ähnlich wie Hinter- und Nachhirn verhalten. In der Medianebene des Embryo verläuft die Medullarfurche, welche sich an der Grenze des Vorder- und Mittelhirnes zur erwähnten rhomboidalen Grube, zwischen Hinter- und Nachhirn zur Fossa rhomboidalis erweitert. Hinterhirn und Mittelhirn sind durch eine starke Einschnürung beiderseits von einander deutlich abgegrenzt.

Im weiteren Verlaufe der erwähnten Entwicklung (Fig. 37) differenziren sich die vier Hirntheile nach Auftritt der medianen Furche, die vom Hornblatte überbrückt wird, deutlich bilateral symmetrisch.

[1] Der hier als Centralnervensystem bezeichnete Theil enthält Vorder-, Mittel- und Zwischenhirn, wie die spätere Differenzirung ergiebt.

Die Gehörblasen liegen um diese Zeit an den vorderen Seiten des Nachhirnes.

Das Auftreten der Rückenfurche erfolgt bei den Labriden ähnlich, wie dies Kupffer (32) für eine Reihe von Fischen beschrieb. Auch konnte ich beobachten, dass sich das Hornblatt zuerst am Vorderhirn und dann nach hinten vorschreitend sich auch von der Medullarfurche abhebt, um dieselbe als dünnes Häutchen zu überbrücken, genau so wie Kupffer dies angiebt.

Nach Kupffer (32) zeigen sich die Riechgruben bei Gasterosteus und Spinachia als konvexe Verdickungen der Innenfläche des Hornblattes zu beiden Seiten des als kurzer Schnabel die Augen nach vorn überragenden Hirnendes.

Bei den Labriden konnte ich die Riechgruben verhältnismäßig früh auftreten sehen. Zur Zeit, als sich das Hornblatt vom Vorderhirn etwas losgelöst und die Linsenbildung bereits begonnen hat, also etwa 130 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 28), kann man beiderseits vor den Augenblasen Einbuchtungen (*Rg*) bemerken, die Riechgruben. Sie erscheinen als schwache Höhlungen zwischen dem Vordertheile der Augenblasen und dem Vorderhirn (man vgl. Fig. 29) und nehmen mit fortschreitender Entwicklung rasch an Größe zu. Sie grenzen sich hierbei auch deutlicher vom Vorderhirne ab.

Chorda und Urwirbel.

Wie oben erwähnt, konnte ich die ersten Urwirbel bereits 32 Stunden p. f. (bei Crenilabrus tinca), und zwar ihrer drei bemerken. Sie waren im mittleren Theile des Embryo zuerst zu sehen, und ihre Ausbildung schritt gegen das Ende desselben fort, so dass die Segmentirung 78 Stunden nach der Befruchtung fast bis an das Schwanzende vorgerückt war (Fig. 25), nur den etwas angeschwollenen Theil daselbst frei lassend. Erst viel später treten Urwirbel auch im vorderen Embryonaltheile auf.

Eine deutliche Anlage der Chorda konnte ich erst 130 Stunden nach der Befruchtung beobachten (*Ch* Fig. 28). Der Schwanztheil des Embryo hatte sich um diese Zeit bereits von der Dottersackhaut getrennt. Die Chorda erschien als ein axialer Strang, in der Profilansicht fast bis zu den Augenblasen reichend und bis gegen das Schwanzende nachweisbar, dem Dotter bedeutend näher als der Oberseite des Embryo selbst. Erst 158 Stunden p. f. konnte ich die ersten Zellen in dem Strange mit Deutlichkeit beobachten.

An Eiern von Crenilabrus pavo (Fig. 26) konnte ich 80 Stunden p. f. von der Rückenseite die Chorda bemerken. Sie erschien den Ur-

wirbeln entsprechend segmentirt, jedes Segment rechts und links eine Konkavität zeigend. Von dieser Seite betrachtet erschien die ganze Chorda in zur Längsachse senkrecht stehenden, zu einander parallelen Streifen getheilt. In der Profilansicht (Fig. 30) ergab sich aber die Zusammensetzung derselben aus zartwandigen, zum Theil polygonalen Zellen.

Ich knüpfe hier die Beschreibung Kupffer's (34) über die Differenzirung der Chorda beim Heringe an, weil ich bei den Labriden Vorgänge beobachten konnte, die mit den von dem genannten Forscher Geschilderten einige Ähnlichkeit besitzen. Kupffer sagt Folgendes: »Ursprünglich besteht sie (Chorda dorsalis) aus rundlich polygonalen Zellen, von denen drei bis vier auf den Querschnitt kommen, aber sehr bald schon und noch im Laufe des dritten Tages platten sich diese Zellen in der Richtung der Achse in zunehmendem Maße ab und sind nun geldrollenartig an einander gereiht. Der Strang der Chorda erscheint dann fein quergestreift, als ob dieselbe aus einer einfachen Reihe dünner Scheiben bestünde. Die Untersuchung bei starker Vergrößerung lehrt aber, dass die einzelnen Zellen nicht regelmäßige Scheiben sind, sondern meist nach einer Seite hin keilförmig zugeschärft sich zeigen. Der Durchmesser der einzelnen Zelle ist etwas geringer, als der der ganzen Chorda, und indem nun diese scheibenförmigen Keile alternirend nach der einen und anderen Seite ihre Schneide kehren, setzen sie den cylindrischen Strang als geschichtete Säule zusammen. Man darf dabei nicht an ein ganz regelmäßiges Alterniren und an durchgängig gleichartige Form der Zellen denken, einige sind auch leicht bikonvex, andere bikonkav, aber im Allgemeinen entspricht diese Darstellung den thatsächlichen Verhältnissen. Am vierten Tage tritt in dieser geschichteten Säule eine bemerkenswerthe Neubildung auf, zunächst in der Mitte derselben erscheinend und stetig gegen beide Enden vorrückend. Es erscheinen in punktförmigen Anfängen und langsam sich vergrößernd Querreihen von stark lichtbrechenden Körnchen. Diese Reihen von Körnchen treten in Abständen auf, die beträchtlich den Dickendurchmesser einer scheibenförmigen Zelle übertreffen, aber geringer sind, als die Ausdehnung eines Urwirbels beträgt, so dass auf einer bestimmten Strecke sich mehr dieser Körnchenreihen als Urwirbel finden. Die Körnchen einer Reihe konfluiren unter einander und stellen stark lichtbrechende Scheiben dar, die in annähernd gleichen Abständen die Zellensäule der Chorda unterbrechen. Aber dabei bleibt es nicht. Diese Scheiben verdicken sich in der Achsenrichtung, werden bikonvex, ellipsoidisch, die benachbarten berühren sich mit ihren Scheiteln und weiter wachsend werden aus den Ellipsoiden cylindrische

Stücke. Ist der Process vollendet, so besteht die Chorda aus einer einfachen Reihe mit ihren Endflächen regelmäßig an einander gefügter hyaliner Segmente.

Von der Mitte der Chorda an, gegen beide Enden hin, hat man am vierten und am Anfange des fünften Tages alle verschiedenen Stadien des Processes in successiver Aufeinanderfolge vor Augen. Jedes cylindrische Segment hat eine dünne Membran für sich, wodurch es von den benachbarten geschieden wird, über die ganze Säule aber erstreckt sich noch eine homogene Scheide, an welcher ich durchaus keine Kerne entdecken kann. Die einzelnen hyalinen cylindrischen Segmente enthalten je einen kugeligen Kern, der stets excentrisch gelegen ist und ein Kernkörperchen zeigt, das amöboide Bewegungen wahrnehmen lässt, bald sternförmig in Fäden ausstrahlt, bald rund erscheint.«

Bei den Labriden konnte ich schon sehr früh eigenthümliche Differenzirungen der Chorda bemerken, die mit den von Kupffer geschilderten Vorgängen große Ähnlichkeit zeigen. Schon etwa 50 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 23) konnte ich bei Dorsalansichten der Chorda bei Crenilabrus pavo dieselbe in zur Längsachse senkrechten, parallelen Streifen, die in einem etwas späteren Stadium (Fig. 26) noch deutlicher zu beobachten sind, getheilt sehen, die den Anschein geben, als ob die Chorda aus zu ihrer Längsachse senkrecht stehenden Lamellen bestünde. Betrachtet man aber Embryonen in der Profilansicht (Fig. 30), so kann man beobachten, dass besonders in der mittleren Gegend des Embryo die Chorda aus einer anscheinend homogenen Masse besteht, in welcher vacuolenartig hellere, in der Profilansicht ovale, in zwei oder drei alternirenden Reihen stehende, Gebilde eingeschlossen waren, die dem Ganzen ein einem hyalinen Knorpel nicht unähnliches Aussehen verliehen. Im vorderen und hinteren Theile des Embryo bestand die Chorda aus den erwähnten zartwandigen polygonalen Zellen.

In späteren Stadien, etwa 152 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 33), hatte die Chorda in ihrer gesammten Länge den eben besprochenen Bau. Dies scheint aber nur ein Übergangsstadium zu sein, denn in der späteren Entwicklung konnte ich die Chorda nur aus polygonalen großen in zwei oder drei Reihen über einander liegenden Zellen bestehend beobachten, ein Verhältnis, welches besonders an den ausgeschlüpften außerordentlich durchsichtigen Embryonen von Crenilabrus pavo deutlich zu sehen ist (Fig. 39).

Wie sich die Chorda später differenzirt, konnte ich nicht weiter verfolgen.

Die Chordascheide ist bereits sehr früh bemerkbar. 152 Stunden nach der Befruchtung erscheint dieselbe als eine die Chordazellen umgebende, stark lichtbrechende, dickwandige Röhre, in welcher ich, eben so wie Kupffer, keine Kerne beobachten konnte (man vgl. Fig. 40, 41, 43, 44).

Die Anlage des Herzens.

49 Stunden nach der Befruchtung konnte ich bei Crenilabrus tinca die Anlage des Herzbeutels als eine blasenartige unterhalb der Gehörblase auf dem Dotter liegende Erweiterung beobachten. Die Bildung des Herzens innerhalb des Perikards konnte ich leider nicht genau verfolgen. Das Herz selbst erschien als ein nach vorn (gegen die Schädelanlage) offener Sack, dessen Pulsationen bereits 95 Stunden p. f. zu beobachten waren. Ich zählte 50 Kontraktionen in der Minute. Auch Blutkörperchen waren um diese Zeit bereits im Inneren nachweisbar. An später untersuchten Embryonen (man vgl. Fig. 35) konnte ich in der Vorderansicht deutlich die linksseitige Lage des Herzens (*H*) beobachten.

An ausgeschlüpften Embryonen von Crenilabrus pavo (248 Stunden nach der Befruchtung) sah ich bereits deutlich die Anlage des Bulbus arteriosus, der sich durch eine Einschnürung vom Ventrikel abgrenzte (Fig. 39). Der Bulbus arteriosus bildet sich immer weiter aus und ist bereits am 14. Tage als eine blasenartige Anschwellung, die sich durch eine starke Verjüngung vom Ventrikel trennt, und die sich nach vorn in die Aorta ascendens fortsetzt, zu sehen.

Kupffer (32) giebt an, dass die Bildung des Herzens beim Stichling durch eine Wucherung der Zellen der oberen Perikardwand sich vollziehe und nach vollzogener Trennung in den Perikardialraum sinke.

Dieser Anschauung könnte man vielleicht theilweise beipflichten, wenngleich derselben die neuesten Beobachtungen Wenckebach's (46) durchaus nicht günstig sind. An ausgeschlüpften Embryonen bemerkt man (Fig. 39), dass die hintere Perikardialwand (*Pw*) mit eigenthümlichen in den Perikardraum reichenden spitzen Höckerchen versehen ist. Wenn man nun die Wand des Herzens betrachtet, so fällt einem sofort auf, dass sich dieselbe durch eine Abtrennung von der Perikardialwand gebildet haben könnte, und ich wäre desshalb nicht abgeneigt anzunehmen, dass nicht nur die obere Perikardwand, wie dies Kupffer bereits nachgewiesen, sondern auch die hintere durch Wucherung die Wand des Herzens bildet, wenngleich ich über die Herkunft der Perikardzellen selbst nichts aussagen kann.

Ferner kann man an solchen Embryonen sehen, dass die Ventrikel-

wand durch eine Lamelle, welche mit dem Hornblatte in Verbindung steht, wie gestützt erscheint.

Was das Blutgefäßsystem betrifft, so erwähne ich hier nur, dass man 14 Tage nach der Befruchtung an den Embryonen von Crenilabrus pavo eine Aorta abdominalis und eine Vena cava, in welchen sich spärliche, ovale und senkrecht zur Gefäßwand stehende Blutkörperchen bewegen, unterscheiden kann.

Bildung des Pigmentes.

Zur Zeit, als die ersten Pulsationen des Herzens konstatirt werden können, treten in der Dottersackhaut die ersten Pigmentzellen auf. Crenilabrus tinca ist bei Weitem nicht ein so treffliches Objekt wie Crenilabrus pavo, und basirt die nachfolgende Schilderung wohl hauptsächlich auf Beobachtungen an letzterer Labridenspecies.

Nach Aubert (4) entstehen die Pigmentzellen am Hechtembryo ungefähr zur Zeit der Herzbildung aus kleinen runden, stark lichtbrechenden, kernähnlichen Körperchen, und sind diese selbst in der Substanz der Bauchplatten gelagert. Nach Kupffer (32), der in der Hauptsache mit Aubert (4) übereinstimmt, entstehen die Pigmentzellen aus den von letzterem Forscher beschriebenen, zwischen mittleren und dritten Blatte liegenden Körperchen. Dieselben sind Anfangs gleichmäßig rund, dann fangen die einen an kleine Spitzen zu treiben, platten sich dabei etwas ab, werden allmählich sternförmig, verlieren den Glanz, lassen ihre Kerne dann hervortreten und entwickeln noch vor dem Ausschlüpfen Pigment.

Über die Herkunft dieser das Pigment bildenden Körperchen giebt Kupffer von Spinachia und Gasterosteus eine interessante Schilderung. »Von den länglichen Zellen des Keimsaumes geht eine Vegetation aus, die durch unvollständige Theilung reihenweis geordnete Glieder vorschiebt, ein Knospungsprocess, durch den, wie bei Algen und Pilzen, aus einer Zelle einfache, oder selbst verästelte Reihen entstehen. Hat das Gebilde eine gewisse Länge erreicht, so lösen sich die Glieder von einander und es bleiben nun die gelösten Zellen zurück: aber auch diese müssen sich noch weiter bewegen, denn wenige Stunden nach dem Schluss des Dotterloches ist die Vertheilung über die Dotterfläche gleichmäßig erfolgt und es ist an der Stelle des Schwanzpoles nichts mehr von einer Anhäufung zu bemerken. Auch von einzelnen Zellen des Embryonalsaumes aus gewahrt man durch Knospung gegliederte Reihen sich bilden, aber seltener, die Reihen sind kürzer, erzeugen nur drei bis vier Glieder.«

Nach einem neueren Beobachter, Wenckebach (46), bilden sich die

Pigmentzellen bei einer Reihe von Knochenfischen (Belone etc.) in der Weise, dass die Zellen des Embryonalsaumes auf dem Dotter herumwandern und sich dann in Pigmentzellen umwandeln.

Bei den Labriden tritt verhältnismäßig spät Pigment auf. Schon oben habe ich das Auftreten eigenthümlicher Gebilde auf den beiden vom Embryo freien Seiten in der Dottersackhaut erwähnt. Bei Crenilabrus tinca bemerkte ich dieselben 130 Stunden (Fig. 28), bei Crenilabrus pavo bereits 80 Stunden (*Z* Fig. 30) nach der Befruchtung. Bei ersterer Labridenspecies beobachtete ich 182 Stunden p. f. (Fig. 35) in dem unteren Theile der Dottersackhaut[1] annähernd gleich große, rundliche, stark lichtbrechende Körperchen. In manchen dieser Gebilde konnte ich schwarze Pigmentkörnchen auftreten sehen. Fast gleichzeitig mit dem Auftreten von Pigment in der Dottersackhaut konnte ich auch in der Rumpf- und Schwanzregion des Embryo Pigment beobachten. Schon 202 Stunden p. f. (Fig. 36) bemerkte ich, dass das Pigment in den besprochenen Gebilden bedeutend zugenommen hat. Manche dieser Körperchen waren bereits mit ästigen Fortsätzen versehen, ließen einen Kern sichtbar werden — kurz, die ursprünglich rundlichen, lichtbrechenden Gebilde, waren zu Pigmentzellen umgewandelt worden. Um diese Zeit konnte ich in anderen gelbes Pigment auftreten sehen, und auch diese nun so modificirten, Pigment führenden, Körperchen verwandelten sich kurze Zeit nachher in ästige Pigmentzellen. An eben ausgeschlüpften Embryonen (Fig. 38) bemerkt man nun prachtvoll ausgebildete Pigment führende Zellen, von denen die einen chromgelbes, die anderen stahlblaues Pigment[2] enthalten. In beiden Zellenarten sind die Kerne mit voller Deutlichkeit zu beobachten. Das Pigment selbst ist in Form feiner Granula in den Zellen vertheilt.

Betrachtet man Embryonen von Crenilabrus pavo 80 Stunden nach der Befruchtung (Fig. 26), so bemerkt man auf dem hellen Dotter rundliche Gebilde auftreten, die verschiedene Größe besitzen, und die im Inhalte auch mehrere grobe Granula führen. Sie liegen nicht auf dem Dotter, wie es bei flüchtiger Betrachtung erscheinen könnte, sondern in den unteren Schichten der Dottersackhaut. Betrachtet man nun denselben Embryo etwas später, etwa 103 Stunden p. f. (Fig. 31), so bemerkt man eine auffallende Verminderung dieser Gebilde, kann dafür

[1] Mir war leider unmöglich, eine Trennung in Keimblätter an der Dottersackhaut am lebenden Objekte wegen der gleichen Lichtbrechungsverhältnisse wahrzunehmen, und eine Anfertigung von Schnitten war mir bisher nicht möglich.

[2] In jüngeren Stadien sieht das später prachtvoll dunkelblau erscheinende Pigment fast schwarz aus.

aber bereits ästige Pigmentzellen sowohl in der Dottersackhaut als auch im Rumpf- und Schwanztheile des Embryo sehen. Die Bildung von Pigmentzellen nimmt nun äußerst rasch zu (man vgl. Fig. 33), so dass etwa 152 Stunden p. f. in der Dottersackhaut und auf dem Embryo sich eine große Anzahl gelber und blauer Pigmentzellen vorfindet.

So viel ich an meinen Objekten sehen konnte, scheint mir die Ansicht Wenckebach's, dass die sich zu Pigmentzellen umwandelnden Gebilde vom Embryonalsaume stammen, auch für die Labriden zu gelten. Namentlich bei Crenilabrus pavo sah ich deutlich eine größere Ansammlung der besprochenen Zellen am Embryonalsaume, die sich dann später über die Dottersackhaut verbreiteten.

Ich habe diesen Vorgang der Pigmentzellenbildung bei Crenilabrus pavo speciell wiedergegeben, weil die Embryonen dieser Labridenspecies des hellen Dotters halber gerade für das Studium des Auftretens des Pigmentes ein vorzügliches Beobachtungsobjekt bilden.

Zweifellos wandern nun die in der Dottersackhaut in großer Menge gebildeten Pigmentzellen auf den Embryo über, wie man sich an ausgeschlüpften Fischlein überzeugen kann. Die Bewegungen der Pigmentzellen konnte ich häufig beobachten.

So ist also die Dottersackhaut bez. der Embryonalsaum die Hauptlieferstation für das Pigment. Ob in den übrigen Theilen des Embryo sich ebenfalls Pigment bildet, konnte ich nicht entscheiden.

Die Analblase und die Bildung des Darmes[1].

C. Kupffer (33) hat das Verdienst, auf die als Analblase bezeichnete Bildung bei Teleostiern zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben.

Nach diesem Forscher tritt bei Gasterosteus aculeatus und Gobius minutus, bevor das Blastotrema geschlossen ist, am hinteren Theile des Embryo in der Achse desselben eine blasenförmige Bildung auf, die bedeutend wächst und von der Chorda später gegen den Dotter gedrückt wird. Die Blase selbst war von einem Epithel umgeben. Innerhalb des dritten Tages erweitert sich die Blase, die nun von Kupffer als Allantois gedeutet wird, nach vorn birnförmig, und konnte nun auch ein fadenförmiger, zwischen Chorda und Dotter nach vorn ziehender Strang beobachtet werden, welcher mit der Analblase in Verbindung stand.

Später konnte Kupffer die Verhältnisse nicht mehr genauer verfolgen, da Zellen um die Analblase auftraten und dieselbe verdeckten.

[1] Dies Kapitel gedenke ich später, wenn mir neues Material zur Verfügung steht, in einer besonderen Arbeit ausführlicher zu behandeln.

Die Analblase wird nun nach Kupffer zur Harnblase, in dem fadenförmigen Strange sieht derselbe die erste Anlage der Niere, und die Blase soll sich dann durch einen kurzen Kanal nach außen öffnen.

Nach Kupffer besteht:

1) Nicht der Ureter ist das primär auftretende Organ, wie Vogt (44) angegeben, an dem eine Erweiterung erscheint, sondern die Allantois, die als abgeschlossene Blase selbständig erscheint. Ihr Anfang zeigt sich weit früher, ehe eine wahrnehmbare Zellenschicht den Beginn der Entwicklung des Darmes einleitet.

Von dieser Allantois aus entwickelt sich ein Strang nach vorn, an der Bauchseite der Chorda, der Ureter, oder wie ich denselben bezeichnen möchte, der Urnierengang.

2) Die Harnblase ist nicht eine besondere, nachträglich auftretende Bildung, sondern der Rest der Allantois, die ihre sphärische Form einbüßt, sobald sie sich mit der Entstehung der kurzen Harnröhre nach außen öffnet.

A. Rosenberg (50) wendete sich auf Grund seiner Untersuchungen an Hechtembryonen gegen die Kupffer'sche Deutung. An Embryonen von 1,5—2 mm konnte derselbe die beiden Urnierengänge zu einem unpaaren Kanal sich vereinigen sehen, der eine Erweiterung, die Harnblase, besaß, die sich einfach durch Erweiterung des unpaaren Stückes, wie bereits Rathke (40) angab, bildete.

In seiner späteren Arbeit (32) kommt Kupffer nochmals auf die von ihm früher als Allantois bezeichnete Bildung zu sprechen. Er stimmt Rosenberg in Betreff der beiden Urnierengänge zu. Ob aber die Blase als rudimentäre Allantois oder als isolirt sich bildende Harnblase aufzufassen ist, das könne noch nicht entschieden werden.

Die besprochene, von Kupffer zuerst gesehene, Bildung wurde später von anderen Forschern bei verschiedenen Knochenfischen gesehen, ohne dass man über ihre Bedeutung ins Klare kommen konnte.

So beobachtete dieselbe Ch. van Bambeke (9) bei Leuciscus rutilus.

Beim Heringe tritt nach Kupffer (34) die Analblase zur Zeit auf, wann die Rückenfurche ihre stärkste Entwicklung hat; sie ist noch flach und von dem Randwulste verdeckt. Am freiesten ist sie am dritten Tage zu sehen, wo sie fast ganz außerhalb des Embryo liegt und sich gegen den Dotter vordrängt. Eine einfache Wand von cylindrischen Zellen umschließt sie, der Inhalt ist eine klare Flüssigkeit, in der beim Heringe nie Konkretionen bemerkt werden konnten. Die Flüssigkeit ist schwächer lichtbrechend als der Dotter. Die Cylinderzellen der Wand haben deutliche Kerne. Über die Deutung spricht sich Kupffer auch hier nicht bestimmt aus, und er wirft die Frage auf, ob es sich nicht viel-

leicht um ein primordiales Sekretionsorgan handle, welches verschwindet, nachdem sich die Urnierengänge gebildet.

In einer späteren Mittheilung (18) bespricht Kupffer die Bildung der Analblase am Hechtei und kommt zum Schlusse, dass die von ihm als Allantois aufgefasste Bildung als Urentoderm der Knochenfische zu betrachten sei, und betheiligt sich dasselbe in keiner Weise an der Bildung des Darmes. Das Darmepithel entsteht vielmehr aus einer Zellenlage, deren Elemente außerhalb des in Furchung begriffenen Keimes im Rindenprotoplasma des Dotters nach dem Typus freier Zellenbildung entstehen und nachträglich vom Blastoderm überwuchert werden.

Henneguy (20) beobachtete an Forelleneiern zur Zeit, als der Blastodisk etwas mehr als die Hälfte des Dotters überzogen hat, am hinteren Ende des Embryo eine schmale, von cylindrischen Zellen umgrenzte Blase, die er mit dem von Kupffer beschriebenen und als Allantois gedeuteten Organe identificirt. Bei der Forelle ragt die Blase nicht wie beim Stichlinge gegen den Dotter vor, sondern die konvexe Seite liegt im Embryo, während die flache Seite derselben auf den Parablast zu liegen kommt. Henneguy[1] sieht mit Balfour und Rauber die Analblase als Homologon des Urdarmes der Cyclostomen und Batrachier an.

Hoffmann (26) beobachtete die Analblase bei einer Reihe von Knochenfischen, unter Anderen auch bei Crenilabrus, ohne darüber Näheres mittheilen zu können.

A. Agassiz und C. O. Whitman (3) bemerken Folgendes über die Analblase [nach Cunningham (14)]:

„Obgleich wir die ganze Entstehung der Kupffer'schen Blase an einigen Eispecies verfolgen konnten, blieb uns seine Bedeutung doch ein volles Räthsel. Kingsley und Conn[2] waren die Ersten, die eine zutreffende Schilderung[3] des Ursprunges der Blase gegeben haben, unterrichteten uns aber nicht über ihre spätere Geschichte und gaben keine Details über Ursprung und Größe.

Sie haben festgestellt, dass die Blase durch eine Verschmelzung oder ein Zusammenfließen eines Haufens von Granula entstünde. Diese Granula sind Anfangs wenig zahlreich (zwei bis vier), mehr oder weniger eckig, ganz dunkel und messen nur 0,002 mm im Durchmesser. Bei

[1] Henneguy führt allerdings Balbiani als den Urheber dieses seines Schlusses an.

[2] Kingsley und Conn (29) beobachteten die Analblase bei Ctenolabrus. Über ihre Bedeutung sprechen sie sich nicht besonders aus, doch scheint ihnen Balfour's Ansicht sehr wahrscheinlich.

[3] Dies Lob wird von Cunningham l. c. allerdings eingeschränkt (man vgl. die Anmerkung auf p. 3 und 4 l. c.).

Totalansichten sind sie von den in den übrigen Theilen des Eies zerstreuten Granula nicht zu unterscheiden. Bei Ctenolabrus erscheinen sie bald, nachdem der Embryonalsaum den Äquator überschreitet. Sie werden zahlreicher und größer, verschmelzen allmählich und fließen endlich in eine einzige, wasserblasenähnliche Blase im Laufe von fünf Stunden zusammen. Diese Blase, 0,01 mm im Durchmesser oder mehr, vergrößert ihren Durchmesser in den nächsten $1^1/_2$ Stunden um mehr als das Doppelte, und indem sie sich weiter ausdehnt, erreicht sie ihr Maximum zur Zeit des Blastoporusschlusses. Während dieser Zeit liegt sie unter der Chorda und der Entodermlage und steht in keiner Beziehung zu einer Art Schlauchbildung. Da der Verdauungskanal noch nicht existirt, ist es schwer zu begreifen, wie diese Blase das Homologon einer Erweiterung sein kann, welche innerhalb desselben auftritt und nicht irgend eine Art Bildung außerhalb des postanalen Darmes hat. Ventral- und seitwärts ist die Blase von Periblastmaterial begrenzt, aber sie hat keine Zellenwand im strengen Sinne des Wortes.«

Nach dem Referate Cunningham's, das mir nur allein zu Gebote steht, denken sich die beiden Autoren den weiteren Entwicklungsgang der Blase in der Weise, dass der Hypoblast sich über derselben aushöhlt, um eine längliche Furche zu bilden, welche bis nach Bildung eines geschlossenen Kanales, des Darmlumens, die Depression im Periblaste, welcher während des Processes verschwindet, vertieft. So viel ich aus dem Referate selbst entnehmen konnte, glauben also Agassiz und Whitman, dass die Analblase die Bildung eines Lumens im Darme veranlasse.

Nach Cunningham's Erfahrungen beim Heringe (14) ist die Kupffer'sche Blase als das Homologon der Invaginationshöhle der Elasmobranchier und Amphibien anzusehen, als das Rudiment der primitiven Gastralhöhle, und zwar jenes Theiles derselben, die nicht durch die Körperhöhle dargestellt wird. Bei den Teleostiern steht dieselbe nicht mehr in Verbindung mit der Außenwelt.

Cunningham befindet sich also in Betreff der Deutung der Analblase in Übereinstimmung mit Hennegüy. Ob beim Heringe ein Canalis neurentericus oder ein diesen vertretendes Gebilde existirt, konnte er nicht entscheiden.

Im Vorausgehenden habe ich die Ansichten über die Analblase ausführlicher wiedergegeben, weil es mir nicht uninteressant schien, die Geschichte eines vielfach gedeuteten und noch heute nicht endgültig klar gelegten Organs hier anzuführen. Übergehend zu meinen Beobachtungen an Labriden (ich machte dieselben an Crenilabrus tinca und Crenilabrus pavo) muss ich im Voraus bemerken, dass alle meine

Aufmerksamkeit auf den Auftritt dieses Organs gerichtet war, weil ich hoffte, an dem günstigen Objekte zu einer Entscheidung zu kommen. In wie weit mir dies geglückt, mag aus Nachfolgendem ersehen werden.

Das als Analblase zu deutende Gebilde konnte ich bei Crenilabrus tinca erst nach Umwachsung des Dotters durch den Blastodisk, etwa 80 Stunden nach der Befruchtung beobachten (*Ab* Fig. 25). Der Embryo hatte die primären Augenblasen bereits entwickelt, und am mittleren und hinteren Theile desselben waren die Urwirbel deutlich sichtbar, während die Endknospe noch etwa 60° vom Vordertheil abstand. Die Analblase lag in dem gegen den Dotter hügelartig prominirenden Theile der Endknospe und hatte kugelige, nach vorn zugespitzte Form. Sie war stärker lichtbrechend als ihre Umgebung, und bin ich nicht in der Lage anzugeben, wovon sie erfüllt war. Von einem dieselbe wie eine Wand umschließenden Epithel konnte ich um diese Zeit nichts bemerken, wohl aber lagen in der Nähe rundliche Gebilde, die ich als Fetttropfen zu betrachten geneigt bin.

So klar nun um die erwähnte Zeit die Analblase zu sehen ist, so wird die spätere Beobachtung doch getrübt durch das Auftreten größerer und kleinerer, rundlicher glänzender Gebilde, die ringsum die Blase einschließen und die die Beobachtung der weiteren Differenzirung sehr erschweren, ein Verhältnis, das auch Kupffer bei Gasterosteus beklagt[1]. Ich halte die erwähnten Gebilde für Fetttropfen, die wahrscheinlich als Reservematerial für die an der Endknospe des Embryo vor sich gehenden Neubildungen dienen.

Ich habe durch Quetschung mittels Nadeln versucht, die Analblase und die mit ihr vor sich gehenden Veränderungen deutlicher zur Anschauung zu bringen, allein ohne nennenswerthen Erfolg, da schon die geringfügigsten Alterationen eine Tödtung der zarten Embryonen herbeiführten (Fig. 27—29 geben die in Rede stehenden Stadien wieder). Zur Zeit, als der Schwanztheil des Embryo frei geworden (Fig. 31), kann man an der der Analblase entsprechenden Stelle eine blindsackartige Höhlung, deren offener Theil nach vorn gerichtet ist, bemerken. Ich konnte dieselbe bis gegen die Anlage der Brustflossen hin verlaufen sehen. Der Blindsack, der, wie ich vorgreifend bemerken will, den Darm vorstellt, ist von einem aus cylindrischen Zellen bestehenden Epithel gebildet. In diesem Stadium kann bereits eine kleine blasen-

[1] Im heurigen Frühjahre habe ich diese Beobachtungen an den Eiern von Crenilabrus pavo kontrollirt. Bei dieser Labridenspecies wird die Analblase nicht durch das Auftreten von Fett- oder Dottertropfen verdeckt, und konnte ich die Umwandlung in den Darm leicht verfolgen.

artige Erweiterung des blinden Endes des Darmes beobachtet werden. An späteren Stadien[1] (Fig. 40) bemerkt man die blasenartige Erweiterung, welche mit einem feinen, sich trichterartig erweiternden Ausführungsgange nach außen mündet.

Die Ausführungsöffnung, der After, liegt in einer schwach muldenförmigen Vertiefung einer papillösen Anschwellung des entsprechenden Embryonaltheiles (Fig. 40), und ist der Ausführungsgang etwas schief nach hinten gerichtet.

In der blasenartigen Anschwellung des Darmes konnte ich kleine, bräunliche Granula bemerken, die wohl die ersten Ausscheidungsprodukte sind.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass ich Anfangs glaubte, das betreffende Gebilde sei der primäre Ureter, und die blasenartige Erweiterung die Harnblase.

Das Ganze war aus einem einschichtigen, hohen, aus deutlichen Cylinderzellen (Fig. 41) bestehenden Epithel gebildet, dessen Zellengrenzen bei schwacher Vergrößerung sichtbar waren.

Der Ausführungsgang selbst erweitert sich in der Folge in der Mitte etwas, und auch die blasenartige Erweiterung des Schlauches setzt sich nicht mehr deutlich von der nach vorn ziehenden Röhre ab, sondern sie geht mehr allmählich in die letztere über.

In der Vermuthung, dass das betreffende Gebilde Ureter und Harnblase sei, wurde ich noch durch Kupffer's bestimmte Angabe bestärkt, dass der Darm nachweislich bei Gasterosteus später auftritt als der Ureter.

Ich wurde aber bald eines Besseren belehrt.

Zwischen Chorda und dem erwähnten Schlauche konnte ich über der blasenartigen Erweiterung liegend einen Spalt auftreten sehen (*Hbl* Fig. 43), der bald an Größe zunahm und sich zu einem hinten mit einer blasenartigen Anschwellung endigenden Schlauche differenzirte (*U* Fig. 44). Die blasenartige Erweiterung (*Hbl*) hatte nach unten und hinten gerichtet eine kleine abgerundete Spitze und drückte bei seiner Vergrößerung den Ausführungsgang des unterhalb liegenden Schlauches etwas nach unten. Die Sache war jetzt klar. Der neu entstandene Blindsack ist der Ureter, die Erweiterung die Harnblase; der unterhalb liegende Schlauch stellt den Darm (*D*) vor. Bei den Labriden ist also der Darm das primär entstehende Ausscheidungsorgan, während die Harnblase und der Ureter erst später auftreten.

[1] Fig. 31, 40—44 stammen von Crenilabrus pavo, an dessen höchst durchsichtigen Embryonen die besprochenen Verhältnisse mit außerordentlicher Schärfe zu sehen sind.

Darm und Ureter konnte ich an ausgeschlüpften Embryonen bis gegen den vorderen, basalen Theil des Dottersackes verfolgen; ersterer zeigte daselbst eine kleine Erweiterung, die wohl als Anlage des Magens zu deuten ist.

Harnblase und Ureter, eben so wie der Darm, sind von einem zugleich die Wandung derselben bildenden Cylinderflimmerepithel ausgekleidet, denn man kann deutlich die gegen den Ausführungsgang gerichtete Bewegung der Konkretionen, die sowohl im Ureter wie im Darme zu beobachten sind, bemerken.

Ich habe oben nur von einem Ureter gesprochen. An lebenden Embryonen ist in der Profilansicht auch nicht mehr zu sehen. An Querschnitten durch Embryonen von Crenilabrus pavo, die sich in dem in Fig. 39 gezeichneten Stadium befanden, waren oberhalb des Darmes, zu beiden Seiten desselben, die beiden mit außerordentlich dünnen Lumen versehenen Urnierengänge zu sehen. Ob sich beide erst in der Blase vereinigen, oder ob sie früher zu einem unpaaren, gemeinschaftlichen Ureterenstamm verschmelzen, wie auch Kupffer (32) für wahrscheinlich hält, das konnte ich bis jetzt nicht entscheiden, und behalte ich mir die Beantwortung dieser Frage für später vor.

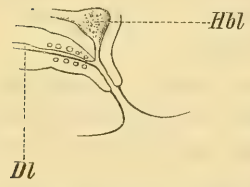


Fig. IX. Ausmündung der Harnblase und des Darmes eines 13 Tage alten Embryo von Crenilabrus pavo. *Hbl*, Harnblase; *Dl*, Darmlumen.

Ohne mich hier in eine Erörterung der weiteren Differenzirung des Darmes einzulassen, bemerke ich, dass die in der Folge sich vergrößernde Harnblase den Endtheil des Darmes etwas nach unten drückt und nach unten zu einen Ausführungsgang erhält, welcher in denjenigen des Enddarmes einmündet. Dies Verhältnis konnte ich an 13 Tage alten Embryonen von Crenilabrus pavo mit voller Deutlichkeit bemerken (vgl. obenstehende Fig. IX).

Dies Verhältnis scheint aber nur sehr kurze Zeit zu bestehen. Schon am nächsten Tage beobachtet man in der Umgebung der Ausführungsgänge den Auftritt von kleinen lakunären Bildungen, die die Einmündung der Harnblase in den Darm nicht mehr erkennen ließen. Dieselbe schien etwas weiter nach hinten gerückt und näherte sich mit einer kleinen Verjüngung nach unten der Außenfläche. An etwas späteren Stadien schien sich die Harnblase durch einen eigenen Ausführungsgang hinter dem After zu öffnen, da ich Konkretionen aus der Blase ins Freie treten sah; allein die erwähnten kleinen Lakunen verhinderten mich, dies mit voller Sicherheit zu entscheiden.

Welche Bedeutung hat wohl die Analblase?

Ich schließe mich der Ansicht jener Forscher (Balfour, Henneguy, Cunningham, Rauber) an, die in der Analblase ein Rudiment der Gastrulahöhle, die dem Urdarme der Cyclostomen und Amphibien entspricht, erblicken, ohne dass ich wegen Mangels an gut konservirtem Material im Stande war, Querschnitte durch das betreffende Stadium mir anzusehen. Allein ich glaube, die an den durchsichtigen Embryonen von Crenilabrus pavo gewonnene Darlegung der Entstehung des Darmes bietet Beweis genug für meine Ansicht[1].

Zur Entwicklung der Extremitäten.

Kurze Zeit nach Auftritt des Herzens kann man hinter demselben eine Ausbuchtung (*Bf* Fig. 28) bemerken, die die Anlage der Brustflossen darstellt, wie auch Vogt (44) schon angegeben hat. Diese Ausstülpung, die gegen den Dotter vordringt, nimmt rasch zu, und zur Zeit, als das Pigment in den Augenblasen auftritt, kann man bei Ansichten des Embryo von unten rechts und links die Flossenanlagen beobachten (Fig. 35 *Bf*). An eben ausgeschlüpften Embryonen (Fig. 38, 39) sieht man sie bereits deutlich differenzirt und haben dieselben bei Crenilabrus pavo (*Bf* Fig. 39) längsovale Gestalt[2]. Sie nehmen aber rasch an Größe zu, so dass sie am 13. Tage bereits die spätere Form erhalten. Am 14. Tage konnte bereits das Auftreten von Flossenstrahlen beobachtet werden.

Die unpaaren Flossen sind in ihrer Anlage bereits um dieselbe Zeit, wann die Pectoralflossen bemerkbar werden, zu sehen. Bis gegen den Vorderrumpf hin lässt sich ein kontinuirlicher Saum, der nach hinten zu allmählich an Breite zunimmt, nachweisen. An ausgeschlüpften Embryonen (Fig. 38, 39) bemerkt man einen, vom Kopfhintertheile bis zum Dottersacke reichenden, nur durch den After unterbrochenen Hautsaum, welcher am Schwanzende auch bereits die Anlagen der Flossenstrahlen zeigt.

Graz, Zool. Institut, 15. Januar 1887.

---

[1] In einer kleinen Mittheilung, »Die Gastrulation und die sog. Allantois bei den Teleostiern« (Sitzungsber. der phys. med. Soc. zu Erlangen, 7. Juni 1886), die mir nachträglich durch die Güte des Verfassers zukam, sieht von Kowalewski die Kupffer'sche Blase als Gastruladarm an, und zwar nicht als den ganzen Darm, sondern nur als einen kleinen Theil desselben, von welchem nach vorn eine solide Verlängerung abgeht, die der Chorda und dem definitiven Darme den Ursprung giebt.

[2] An eben ausgeschlüpften Embryonen konnte auch die Bewegung der Flossen, die sich in kleinen, periodischen Zuckungen dokumentirte, beobachtet werden.

Litteraturverzeichnis.

1. A. Agassiz, On the joung stages of some osseous Fishes. I. Development of the Tail. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XIII. 1877.
2. A. Agassiz, On the joung stages of some osseous Fishes. II. Development of the Flounders. Proceedings of the Am. Ac. of Arts and Sc. Vol. XIV. 1878.
3. A. Agassiz and C. O. Whitman, On the Development of some pelagic fish eggs. Preliminary notice. Proc. of the Am. Ac. of Arts and Sc. Vol. XX. 1884.
4. H. Aubert, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fische. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VII. 1856.
5. K. E. v. Baer, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische. Leipzig 1835.
6. K. E. v. Baer, Entwicklungsgeschichte. II. Thl. Königsberg 1838.
7. F. Balfour, Handb. der vergleichenden Embryologie. Deutsch von B. Vetter. Jena 1880—1881.
8. Ch. van Bambeke, Premiers éffects de la fécondation sur les oeufs des Poissons: sur l'origine et la signification du feuillet muqueux ou glandulaire chez les Poissons osseux. Comptes rendus. Tom LXXIV. 1872.
9. Ch. van Bambeke, Recherches sur l'Embryologie des Poissons osseux. Mém. couronnés et Mém. des savants étrangers de l'Académie royale de Belgique. Vol. XL. 1875.
10. Éd. van Beneden, Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Teléostéens. Bulletins de l'Académie roy. des sciences etc. de Belgique. Tom XLIV. 2me sér. 1877.
11. Éd. van Beneden, A Contribution to the History of the embryonic Development of the Teleosteans. Quart. Journ. of Micr. Science. Vol. XVIII. 1878.
12. G. Brook, On the Origin of the Hypoblast in pelagic teleostean Ova. Quarterly Journ. of Micr. Science. January 1885.
13. E. Calberla, Zur Entwicklung des Medullarrohrs und der Chorda dorsalis der Teleostier und der Petromyzonten. Morphol. Jahrb. Bd. III. 1877.
14. J. T. Cunningham, The Significance of Kupffer's Vesicle, with Remarks on other Questions of vertebrate Morphology. Quarterly Journ. of micr. Science. N. S. No. XCVII. 1885.
15. H. Gensch, Das sekundäre Entoderm und die Blutbildung beim Ei der Knochenfische. Dissertation. Königsberg 1882.
16. A. Götte, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Archiv für mikr. Anat. Bd. IX. 1873.
17. A. Götte, Über die Entwicklung des Centralnervensystems der Teleostier. Archiv für mikr. Anat. Bd. XV. 1878.
18. A. Götte, Entwicklung der Teleostierkieme. Zool. Anz. Nr. 3. 1878.
19. N. Goronowitsch, Studien über die Entwicklung des Medullarstranges bei Knochenfischen etc. Morphol. Jahrb. Bd. X. 1885.
20. L. F. Henneguy, On some Facts in regard to the first Phenomena of the Development of the Osseous Fishes. The Annals and Magazine of Natural History. Vol. VI. Fifth Ser. 1880.

21. L. F. Henneguy, Sur la formation des feuillets embryonnaires chez la Truite. Comptes rendus. Tom XCV. 1882.

22. W. His, Untersuchungen über das Ei und die Entwicklung bei Knochenfischen. Leipzig 1873.

23. W. His, Untersuchungen über die Entwicklung von Knochenfischen, besonders über diejenige des Salmens. Zeitschr. für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Vol. I. 1876.

24. W. His, Untersuchungen über die Bildung des Knochenfischembryo (Salmen) Archiv für Anat. Vol. IV. 1878.

25. C. K. Hoffmann, Vorläufige Mittheilung zur Ontogenie der Knochenfische. Zool. Anz. Nr. 71/72. Jahrg. III. 1880.

26. C. K. Hoffmann, Zur Ontogenie der Knochenfische. Nat. Verh. der Kon. Akad. van Wentensch. te Amsterdam. Tom XXI. 1881.

27. C. K. Hoffmann, Zur Ontogenie der Knochenfische. Nat. Verh. der Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. Tom XXIII. 1882.

28. J. Janošik, Partielle Furchung bei den Knochenfischen. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXIV. 1884.

29. Kingsley and Conn, Some Observations on the Embryology of the Teleosts. Memoirs Boston Soc. Nat. Hist. Vol. III. 1883.

30. E. Klein, Observations on the Early Development of the common troute (Salmo fario). Quart. Journal of Micr. Sc. Vol. XVI. N. Ser. 1876.

31. Miecz. von Kowalewski, Über die ersten Entwicklungsprocesse der Knochenfische. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIII. 1886.

32. C. Kupffer, Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Archiv für mikr. Anat. Bd. IV. 1868.

33. C. Kupffer, Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems. Archiv für mikr. Anat. Bd. II. 1866.

34. C. Kupffer, Die Entwicklung des Herings im Ei. Jahresbericht der Kommission zur wissensch. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1874—1876. Berlin 1878.

35. M. Lereboullet, Recherches sur le développement du brochet, de la perche et de l'écrevisse. Annales des scienc. nat. Vol. I. 4me Sér. 1854.

36. M. Lereboullet, Recherches d'Embryologie comparée sur le développement de la Truite. Annales des scienc. nat. Vol. XVI. 4me Sér. 1861.

37. J. Oellacher, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforellenei. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXII u. XXIII. 1872 und 1873.

38. Ph. Owsjannikow, Über die ersten Vorgänge der Entwicklung in den Eiern des Coregonus lavaretus. Bulletins de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. Tom. XIX. 1873.

39. W. H. Ransom, Observations on the Ovum of Osseous Fishes. Philosophical Transactions. Vol. 157. 1868.

40. H. Rathke, Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Blennius viviparus oder des Schleimfisches. Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte. Bd. II. Leipzig 1833.

41. J. A. Ryder, A contribution to the embryography of osseous fishes, with special reference to the development of the cod (Gadus Morrhua). The annual report of the commissioner of fish and fisheries for 1882.

42. Rieneck, Über die Schichtung des Forellenkeims. Archiv f. mikr. Anat. Bd. V. 1869.
43. S. Stricker, Untersuchungen über die Entwicklung der Bachforelle. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissensch. Wien. Tom. LI. 1865.
44. C. Vogt, Embryologie des Salmones. Histoire naturelle des Poissons de l'Europe centrale par L. Agassiz. Neuchâtel 1842.
45. C. Weil, Beiträge zur Kenntnis der Knochenfische. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissensch. Wien. Tom LXVI. 1872.
46. K. F. Wenckebach, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXVIII. 1886.
47. E. Ziegler, Die embryonale Entwicklung von Salmo salar. Dissertation. Freiburg i. Br. 1882.
48. C. Kupffer, Die Entstehung der Allantois und die Gastrula der Wirbelthiere. Zool. Anz. Nr. 39, 42, 43. II. Jahrg. 1879.
49. J. H. List, Zur Herkunft des Periblastes bei Knochenfischen (Labriden). Biol. Centralbl. Bd. VII, Nr. 3. 1887.
50. A. Rosenberg, Untersuchungen über die Teleostierniere. Dissert. Dorpat 1867.
51. J. Rückert, Zur Keimblattbildung bei Selachiern. München 1885.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemein gültige Bezeichnungen.

A, Augenblasen; *Ab*, Analblase; *Bf*, Brustflossenanlage; *Ch*, Chorda dorsalis; *D*, Darm; *Dl*, Dotterloch; *Es*, Embryonalsaum; *Ew*, Embryonalwulst; *Gh*, Gehörblasen; *Fr*, Fossa rhomboidalis; *H*, Herzanlage; *Hbl*, Harnblase; *Hh*, Hinterhirn; *K*, Kiel; *Mh*, Mittelhirn; *Nh*, Nachhirn; *Pblk*, Periblastkerne; *Pw*, Perikardialwand; *Rg*, Riechgruben; *Sp*, Keimhöhle (?); *U*, Ureter; *Vh*, Vorderhirn; *Z*, Pigmentzellen.

Tafel XXXI.

Vergrößerung der Fig. 1—12 circa 40/1, die der übrigen circa 45/1.

Fig. 1. Reifes, unbefruchtetes Ei von Crenilabrus tinca.
Fig. 2. Ei, 45 Minuten nach der Befruchtung.
Fig. 3. Dasselbe $1^1/_2$ Stunde nach der Befruchtung.
Fig. 4. Dasselbe 2 Stunden nach der Befruchtung.
Fig. 5. Dasselbe Stadium von der Seite gesehen.
Fig. 6. Dasselbe Ei 2 Stunden 5 Minuten nach der Befruchtung.
Fig. 7. Dasselbe Ei 2 Stunden 15 Minuten nach der Befruchtung.
Fig. 8. Dasselbe Ei 2 Stunden 25 Minuten nach der Befruchtung.
Fig. 9. Dasselbe Ei 3 Stunden 10 Minuten nach der Befruchtung.
Fig. 10. Dasselbe Ei 6 Stunden nach der Befruchtung.
Fig. 11. Dasselbe Stadium von oben betrachtet.
Fig. 12. Dasselbe Ei 8 Stunden nach der Befruchtung.
Fig. 13. Ein Ei von Crenilabrus tinca, $11^1/_2$ Stunden nach der Befruchtung.
Fig. 14. Ein Ei von Crenilabrus tinca, 32 Stunden nach der Befruchtung.
Fig. 15. Ein Ei von Crenilabrus tinca, 38 Stunden nach der Befruchtung.

Tafel XXXII.

Fig. 16. Dasselbe Stadium wie Fig. 15 von oben betrachtet.

Fig. 17. Ei von Crenilabrus tinca, $23^1/_2$ Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 18. Dasselbe Ei 25 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 19. Dasselbe Ei $26^1/_4$ Stunden nach der Befruchtung, um den Hintertheil der Embryonalanlage von unten zu zeigen.

Fig. 20. Ei von Crenilabrus tinca, 38 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 21. Ei von Crenilabrus tinca, 30 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 22. Dasselbe Ei 32 Stunden nach der Befruchtung, von oben gesehen.

Fig. 23. Dasselbe Ei, 50 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 24. Ei von Crenilabrus tinca, $62^1/_2$ Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 25. Dasselbe Ei 80 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 26. Ei von Crenilabrus pavo 80 Stunden nach der Befruchtung, um den Rückentheil des Embryo zu zeigen.

Fig. 27. Ei von Crenilabrus tinca (dasselbe wie in Fig. 24) 104 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 28. Dasselbe Ei 130 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 29. Dasselbe Stadium, um den Kopftheil des Embryo von vorn oben zu zeigen.

Fig. 30. Ei von Crenilabrus pavo (dasselbe wie in Fig. 26) 80 Stunden nach der Befruchtung.

Tafel XXXIII.

Fig. 31. Dasselbe Ei 103 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 32. Dasselbe Ei 125 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 33. Dasselbe Ei 152 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 34. Ei von Crenilabrus tinca, 158 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 35. Dasselbe Ei, 182 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 36. Dasselbe Ei, 202 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 37. Dasselbe Ei, 208 Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 38. Aus dem Ei geschlüpfter junger Crenilabrus tinca, 227 Stunden nach der Befruchtung. 40/1.

Fig. 39. Aus dem Ei geschlüpfter junger Crenilabrus pavo, 248 Stunden nach der Befruchtung. Obj. I, Oc. III, von Seibert.

Fig. 40. Mittlerer Körpertheil von Crenilabrus pavo, 155 Stunden nach der Befruchtung, um die Ausmündung des Darmes (*D*) zu zeigen. Gezeichnet bei Oc. I, Obj. III.

Fig. 41. Mittlerer Körpertheil von Crenilabrus pavo, 170 Stunden nach der Befruchtung. Oc. I, Obj. III.

Fig. 42. Ausmündung und Endtheil des Darmes von Crenilabrus pavo, 170 Stunden nach der Befruchtung in der Ansicht von unten. Oc. I, Obj. III.

Fig. 43. Mittlerer Körpertheil von Crenilabrus pavo, 170 Stunden nach der Befruchtung, um das Auftreten der Harnblase (*Hbl*) bez. des Ureter zu zeigen. Oc. I, Obj. III.

Fig. 44. Mittlerer Körpertheil von Crenilabrus pavo, 199 Stunden nach der Befruchtung. *U*, Ureter; *Hbl*, Harnblase; *D*, Darm. Oc. I, Obj. III.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

I. Das reife Ei vor der Befruchtung 2

II. Das reife Ei nach der Befruchtung 5

1. Die ersten Erscheinungen unmittelbar nach der Befruchtung 5

2. Die Anlage des Embryo 24

3. Die Ausbildung des Embryo 30

Bildung der Augenblasen 30

Auftreten der Gehörblasen 32

Centralnervensystem 33

Chorda und Urwirbel 34

Die Anlage des Herzens 37

Bildung des Pigmentes 38

Die Analblase und die Bildung des Darmes 40

Zur Entwicklung der Extremitäten 47

Litteraturverzeichnis 48

Erklärung der Abbildungen 50

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

FEB 2 1897
11,660

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

II. Band, No. 2:

Keimzelle und Keimblatt.

Von

L. Kerschner.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1887.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLV. Band.

FEB 8 1897

II.

Keimzelle und Keimblatt.

(Nach einem in der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu Graz gehaltenem Vortrage.)

Von

Phil. et Med. Dr. **Ludwig Kerschner,**
Assistenten am anat. Institute in Graz.

Während der Untersuchung der Hydra-Entwicklung drängten sich mir in Folge der Eigenthümlichkeit von deren Eiern, so wie in Folge der Angaben Kleinenberg's über die Schicksale der Keimblätter dieses Thieres unwillkürlich die Fragen nach dem morphologischen Werthe des Eies und nach der Werthigkeit und Gleichwerthigkeit der Keimblätter auf. Die Antwort, welche ich mir gebildet hatte, betrachtete ich als zur genannten Untersuchung gehörig, und zögerte daher mit der Veröffentlichung derselben von Jahr zu Jahr, immer wieder von der Hoffnung getrügt, den speciellen Theil meiner Arbeit zur geplanten Vollständigkeit bringen zu können. Ein weiterer Grund, meine Anschauungen nur im engeren Bekanntenkreise zu vertreten, war der Zweifel an dem Werth und der Berechtigung meiner Deduktionen in Anbetracht ihrer Konsequenzen. Der erste Grund bestände wohl gegenwärtig noch weiter. Selbst heute noch, nach sieben Jahren, hindern mich die Ungunst der Verhältnisse, die Seltenheit und außerordentliche Sprödigkeit des Materiales daran, meiner vorläufigen Mittheilung endlich die ausführliche Arbeit folgen zu lassen; auch macht die Mittheilung Korotneff's, welcher nunmehr meine Angaben, die sich nur auf H. viridis bezogen, bestätigt, bezüglich H. aurantiaca jedoch auf seinem früheren Standpunkt verharrt, eine Nachuntersuchung bei dieser mir bisher unzugänglichen Form nöthig.

Meine Bedenken bezüglich der theoretischen Resultate sind jedoch inzwischen freilich größtentheils geschwunden. Forscher, wie Owen [1],

[1] Eine historische Darlegung der schon vorliegenden Anschauungen und eine kritische Sichtung der Meinungsverschiedenheiten in den hier berührten Fragen

Jäger, Weismann, Nussbaum, Strassburger, Sachs, Voechting; Rolph, Roux, Haeckel, O. und R. Hertwig, Ludwig, Metschnikoff, Bütschli, Hatschek, Götte u. A. hatten oder haben seither manchen meiner Gedanken schon ausgesprochen, mancher ist heute bereits überholt. Trotzdem glaube ich durch Veröffentlichung meines ursprünglichen Gedankenganges, der vielleicht allein mein Eigen geblieben ist, dem hier vertretenen Standpunkt dienen zu können und zu sollen; er ist ein neuer Beleg für den aus der Litteratur des letzten Decenniums zu ziehenden Schluss, dass ähnliche Gedanken wie die folgenden unabhängig von einander, auch von verschiedenen Ausgangspunkten aus, rein in Folge des Standes unseres Wissens in den einschlägigen Gebieten entstehen konnten und mussten.

Da der morphologische Werth des Eies entscheidend ist für die Auffassung seiner Produkte, suchte ich vor Allem diesen zu konstatiren. Wiewohl die Einzelligkeit des Hydraeies selbst nicht in Frage gestellt worden war, so verlangte doch die Eigenthümlichkeit seiner Bildung (die Aufnahme aller Ovarialzellen) und die fundamentale Bedeutung entgegengesetzter Angaben bei ähnlichen Objekten eine diesbezügliche Überprüfung. Ja selbst trotz des leicht konstatirbaren Zellwerthes des Eies konnte noch die Frage entstehen, ob die Aufnahme von Körperelementen durch das Ei sich nicht im Sinne der Darwin'schen Pangenesis deuten ließe? Letztere Eigenthümlichkeit musste jedoch in Ansehung des unabhängigen Benehmens der Eizellen im Coelenteratenorganismus, ihrer Wanderungsfähigkeit einfacher als bloße Nahrungsaufnahme gedeutet werden, und forderte jetzt vielmehr zu einem Vergleiche der Eizellen sämmtlicher Lebewesen mit den einzelligen Organismen heraus. Beide besitzen den gleichen Zellwerth, sind physiologisch und in dem entsprechenden Funktionszustande (vor der Fortpflanzung) auch morphologisch vollkommen gleichwerthig und zeigen nun auch sonst noch gleichartige Lebensäußerungen in der Art der Bewegung und Nahrungsaufnahme.

Die Möglichkeit eines Vergleiches der Eizellen mit einzelligen Organismen, der eine tiefere Berechtigung und einen höheren Werth als den eines Bildes hat, ist gerade im Hinblick auf die Räthsel der Fort-

würde einerseits weit über den Rahmen eines Vortrages hinausgreifen, andererseits die Schilderung meines eigenen Gedankenganges stören. Bei Nennung dieses Autors will ich jedoch ausnahmsweise daran erinnern, dass derselbe schon im Jahre 1851 (Edinburgh new philosoph. Journ. p. 268) das Substrat der ungeschlechtlichen Entwicklung für ein Überbleibsel des primitiven Dotters, den das Thier bei seiner Bildung aus dem befruchteten Ei in das spätere Leben mit hinübergenommen, ansieht. Dieser Gedanke scheint in Vergessenheit gerathen zu sein. Mir selbst stieß er auch erst spät in Leuckart's bekanntem Artikel »Zeugung« (Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, IV, p. 965) auf.

pflanzung und Vererbung von Bedeutung. Liegt nämlich, wie wir bei der allgemeinen Gleichheit ihrer Resultate voraussetzen müssen, der Fortpflanzung und Vererbung bei allen Lebewesen ein gleiches Princip zu Grunde, so können wir hoffen, dasselbe zu finden, wenn wir die verhältnismäßig einfachen diesbezüglichen Vorgänge bei den Einzelligen zum Ausgangspunkte wählen und auf dieselben alle sonstigen Erscheinungen zurückzuführen suchen.

Betrachten wir zuerst die Fortpflanzung. Bei den Einzelligen stellt sie sich als eine fortgesetzte Zweitheilung dar. Die endlose Reihe dieser ist zeitweilig durch einen Copulationsakt scheinbar unterbrochen; die auf denselben folgende Generation sehen wir als »geschlechtlich erzeugt« an. Auch bei den Mehrzelligen besteht die Fortpflanzung in einer fortgesetzten Zweitheilung. Auch hier schließt sich an den Copulationsakt (die Befruchtung) eine »geschlechtlich erzeugte« Generation (die beiden ersten Furchungskugeln oder deren Äquivalente) an, die weiteren Generationen entstehen »ungeschlechtlich«.

Der Unterschied zwischen der Fortpflanzung der Einzelligen und Mehrzelligen besteht darin, dass bei ersteren die successive erzeugten Generationen frei und gleichartig bleiben, während sie bei den letzteren verbunden und ungleichartig sind; hier tritt also zur einfachen Fortpflanzung noch die Koloniebildung und der Polymorphismus hinzu. Letzterer ist ganz analog den entsprechenden, aber in Anbetracht der Individualität potenzirten Erscheinungen an den Stöcken (Cormi).

Die Vererbungserscheinungen der einzelligen Wesen — die Gleichheit der Mutter- und Tochterzellen — erscheinen uns, wenn wir von den gesondert aufzuwerfenden Grundproblemen des Wachsthums, der Zelltheilung und der Assimilation absehen, leicht erklärlich, und zwar nach dem einleuchtenden Satze: Aus (nahezu) Gleichem entsteht durch den gleichen Process unter (nahezu) gleichen Verhältnissen (nahezu) Gleiches.

Da wir aber auch bei den Mehrzelligen die — auch nachweisbare — Gleichheit der auf die Formbildung Einfluss nehmenden Verhältnisse bei zwei gleichen, zu gleichen Resultaten führenden Entwicklungsprocessen zugeben müssen, falls wir die willkürliche und unbefriedigende Annahme vermeiden wollen, die Gleichheit des Resultates käme durch den entsprechenden (korrigirenden) Einfluss ungleicher Verhältnisse auf ungleiches Material zu Stande, so bleibt auf für das letztere keine andere Annahme als die von dessen Gleichheit übrig.

Ist diese postulirte Gleichheit des Materiales (der Eizellen) bei den Mehrzelligen im selben Ausmaß vorhanden wie bei den Einzelligen?

Vergleichen wir zur Entscheidung dieser Frage die genealogischen Verhältnisse der Eizellen mehrzelliger Organismen: Schon die Thatsache, dass wir keine andere Zellbildung kennen als die durch Theilung, nöthigt uns die Überzeugung auf, dass jede Eizelle eines Tochterorganismus ein direkter Abkömmling wieder einer Eizelle ist, und zwar der vom Mutterorganismus stammenden etc. Im Gegensatz zu diesem Verhältnis der Descendenz, das uns an jenes der auf einander folgenden Generationen der Einzelligen erinnern muss, stehen die anderen Glieder der Kolonie mit den gleichwerthigen der Mutterkolonie, natürlich in viel loserer Verwandtschaftsbeziehung. Die Leberzelle (oder beliebige Gewebszelle) eines Tochterorganismus stammt nicht von der entsprechenden Leberzelle des mütterlichen Organismus, sondern wieder von einer Eizelle. Den beiden Leberzellen fehlt also im Gegensatz zu den Eizellen und den einzelligen Wesen, trotzdem sie in morphologisch und physiologischer Beziehung vollkommen gleichwerthig sind, dennoch eine wichtige Gleichwerthigkeit: die genealogische.

Wir haben also in der genealogischen Homologie der Eizellen, oder — da auch von den Samenzellen mutatis mutandis dasselbe gilt — in derjenigen der Keimzellen eine Eigenschaft kennen gelernt, welche dieselben den einzelligen Wesen noch mehr nähert, andererseits schon einen Anhaltspunkt zur Beantwortung der obigen Frage nach der Gleichheit des Materiales gewonnen. Letztere kann überhaupt nur auf zweifache Art zu Stande kommen: Entweder sie bleibt erhalten wie bei den Einzelligen, wo wir mit einem später zu besprechenden Vorbehalt, die beiden regenerirten Theilstücke einander und der Mutterzelle gleichsetzen können, oder sie muss immer wieder neu entstehen.

Die genealogische Homologie der Keimzellen spricht für die erstere Möglichkeit, indem sie einen ununterbrochenen Zusammenhang der Keimzellen auch bei den Mehrzelligen statuirt. Wenn sich auch die Keimzellen eines Mutter- und Tochterorganismus nicht so verhalten wie Mutter und Kind bei Einzelligen, ihr Zusammenhang vielmehr erst durch viele Generationen vermittelt wird, so bleiben sie desshalb doch Descendenten, und wir können eben so wenig Bedenken tragen, ihnen dieselbe materielle Gleichheit zuzuschreiben, als dem Vertreter einer beliebigen Protozoenart und dessen Nachkommen der so und so vielten Generation.

Gegen die zweite Annahme: die Gleichheit könnte durch Differenzirung verloren gehen und müsste wieder gewonnen werden, spricht vor Allem schon die aus der gewiss sehr komplicirten Plasmastruktur der Keimzellen resultirende Schwierigkeit. An eine neuerliche Sammlung der die Eizellen zusammensetzenden Bestandtheile im Sinne

einer »Extrakttheorie«, etwa nach Art der Darwin'schen Pangenesis, ist schon in Anbetracht der vergänglichen embryonalen Organe, Eihäute, der Regenerationserscheinungen, der Dermoidcysten, der Parthenogenesis nicht zu denken.

Aber auch die Annahme einer nur vorübergehenden Veränderung der charakteristischen Zusammensetzung der Keimzellen, einer eingreifenderen Differenzirung, wie sie im Hinblick auf den Mangel einer deutlich und frühzeitig auftretenden Geschlechtsanlage oder mit Hinblick auf das Keimepithel gemacht werden könnte, ist nicht zulässig [1].

Ich sehe daher keinen Grund, der uns zwingen könnte, die erste einfachere Annahme der zweiten gegenüber fallen zu lassen, um so weniger als bei jener der durch sie ermöglichte Vergleich mit den Einzelligen uns gestattet, die Fortpflanzungs- und Organisationsverhältnisse sämmtlicher Lebewesen von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zu betrachten.

Was die ersteren anlangt, so können wir gleich dem denkenden Laien das Räthsel der Fortpflanzung in einige Probleme zerfällen: das der Befruchtung, des Entstehens des Lebens, der Massenzunahme, der Übertragung von Eigenschaften (Vererbung). Nicht einmal dann, wenn wir von dem letzten noch das der Formbildung abtrennen wollten, erhielten wir ein den Mehrzelligen eigenthümliches. Alle Fragen, die uns bei den letzteren auftauchen, können wir auf die einfacheren Verhältnisse der Einzelligen zurückführen.

Die Befruchtung ist von diesem Standpunkt aus eine Copulation. Da dieselbe zur Hervorbringung eines neuen Wesens nicht unbedingt nöthig ist, und eine Erklärung der allgemeinen Fortpflanzungs- und Vererbungserscheinungen im Hinblick auf die Parthenogenese und die vegetative Fortpflanzung auch ohne Heranziehung der Thatsachen der Befruchtung angestrebt werden muss, ist sie zum Theil als selbständiges Problem zu betrachten. Nur desshalb, weil sie dort, wo sie vorhanden ist, bei der Übertragung von Charakteren mitspielt, musste sie berührt werden; letztere Wirkung kann in Anbetracht ihres morphologischen Werthes als Copulation nicht Wunder nehmen. Durch diese Bemerkungen will ich den ungeahnten Fortschritt, den unser

[1] Der scheinbar späten Differenzirung der Geschlechtsprodukte — von deren Ursachen auch noch die Rede sein wird — stehen die bekannten schönen und folgenschweren Entdeckungen der Polzellen der Dipteren, der Anlage der Geschlechtsorgane bei Moina u. A. entgegen. Die Gestalt des Keimepithels aber kann uns in Anbetracht der Fähigkeit der Einzelligen, ihre Gestalt mannigfach zu ändern, ohne dass sie dadurch diejenige, Ihresgleichen zu erzeugen, verlieren würden, nicht Wunder nehmen; diese Thatsache kehrt sich übrigens auch gegen die frühere Einwendung.

Wissen durch die neuen Untersuchungen über die Vorgänge der Befruchtung, der Kerntheilung, die Bedeutung des Kernes gemacht, durchaus nicht abzuleugnen versuchen; ich gebe eben meinen Standpunkt, auf dem ich vor Jahren stand, möglichst getreu wieder.

Übrigens bin ich noch heute der Ansicht, dass in allen den angezogenen Fragen vor Allem der Zelle ihr Recht werden müsse. Das Verhältnis zwischen Idioplasma und Ernährungsplasma, zwischen Plasma und Kern, der relative Werth beider für die Lebenserscheinungen der Zelle, sind Probleme für sich und können eben so gut durch die Befruchtungserscheinungen als durch jene der Sekretion o. A. erschlossen werden, wenn auch bei ersterem die Verhältnisse für manche Fragestellung besonders günstig liegen.

Das Problem der Entstehung des Lebens besteht für uns überhaupt nicht, da wir der Eizelle in irgend einer Phase ihres Bestehens das Leben eben so wenig absprechen können, als dem entsprechenden Funktionszustand eines einzelligen Wesens.

Die Massenzunahme (Wachsthum) erscheint uns im Entwicklungsprocess der Mehrzelligen nur in Folge der bleibenden Verbindung aller von der Eizelle ableitbarer Generationen wunderbar. Jedes Infusor leistet bezüglich des cellulären Wachsthums unter ähnlich günstigen Verhältnissen zum mindesten dasselbe wie die Eizelle; bei genauerer Betrachtung gewiss mehr, indem jedes Theilstück die Möglichkeit hat wieder in zwei Theile zu zerfallen, während bei den Mehrzelligen die unbehinderte Fortpflanzungsfähigkeit nicht allen Elementen zukommt. Nur bei den »pathologischen« Geschwülsten z. B. kommt dieses »normale« Wachsthumsvermögen wieder zur Geltung!

Was die Übertragung von Eigenschaften einschließlich der Architektonik vom Mutterorganismus auf den Tochterorganismus durch Vermittelung der Eizelle — ob dieselbe nun als Theil eines Wesens oder wie die befruchtete als Abkömmling zweier Wesen anzusehen ist — betrifft, so erklärt sich deren Möglichkeit und Nothwendigkeit schon aus dem oben Gesagten. Eben so wie die Theilstücke eines einzelligen Wesens diesem gleichen, weil sie ja Theilstücke desselben sind, eben so gleicht auch die von einer Eizelle eines mehrzelligen Wesens erzeugte polymorphe Kolonie derjenigen, aus der die Eizelle stammt, darum, weil diese ein unveränderter Theil jener Eizelle ist, aus welcher der Mutterorganismus stammt.

Sehen wir in dem Problem der Vererbung nur die Frage nach dem Kausalnexus zwischen den Eigenschaften zweier Organismen und ihrer Abstammung, dann ist dasselbe bereits gelöst.

Eine solche Lösung vermag aber nicht vollends zu befriedigen

Unter Voraussetzung gleicher Verhältnisse wird für alle Eigenschaften eines Organismus der elterliche verantwortlich gemacht, die Eigenschaften dieses erklären sich wieder aus den Eigenschaften eines anderen u. s. f. Die Frage scheint hierdurch nur auf die lange Bank geschoben, und je weiter zurück wir kommen, desto unbefriedigender wird die Antwort, die wir erhalten, denn desto unähnlicher sind die Gebilde, die doch der Theorie nach gleich sein sollten.

Dass die Antwort nicht befriedigt, das liegt zunächst darin, dass schon für zwei auf einander folgende Descendenten die Gleichheit aller in dem Axiome, das uns zum Ausgangspunkt gedient, enthaltenen Elemente nicht zutreffen kann. In Bezug auf die Vererbungserscheinungen bei den Mehrzelligen überdies noch in der Komplikation des Fortpflanzungsprocesses und in den mit dieser auftauchenden Fragen. Bei letzteren bleibt uns eben, selbst wenn wir den Grund gleicher Koloniebildung und gleichen Polymorphismus erforscht hätten, noch das Problem des Polymorphismus und der Koloniebildung selbst bestehen.

Die phylogenetische und ontogenetische Koloniebildung muss in den Hüllen, der Zwischensubstanz oder der Molecularstruktur des Eies begründet sein. Für die Nothwendigkeit ihrer Erhaltung werden sich aus dem Folgenden genügende Gründe ergeben; sehen wir von derselben vollständig ab, so entstehen noch die Fragen: Woher die Ungleichheit zweier Descendenten, seien sie nun einzellig oder vielzellig; und woher die Ungleichheit der Theile eines Organismus?

Die Frage der Vererbung, wie sie gewöhnlich gefasst wird, hat sich somit umgekehrt: nicht die Gleichheit, sondern die Ungleichheit zweier zusammenhängender Eikreise, ihrer Theile ist das Erklärungsbedürftige.

Was die erste der früheren Fragen, und zwar den einfacheren Fall, die Ungleichheit der Descendenten bei Einzelligen anlangt, so haben wir, abgesehen von der Verschiedenheit der Verhältnisse, auch bei Gleichheit des Materiales, in dem Grunde der Gleichheit der Theilstücke zugleich jenen ihrer (wenn auch nicht sofort bemerkbaren) Ungleichheit zu suchen. Die fortgesetzte Zweitheilung erfordert eine Regeneration des Materiales durch Assimilation und diese kann nie im Stande sein, die Tochterzellen der Mutterzelle vollkommen gleich zu gestalten. Das Material wird durch die Theilungen »verdünnt« und verändert, und zwar proportional der Zahl derselben, und dies wäre eine »innere« Ursache der Variabilität, während das Medium, die Außenwelt, überhaupt die Verhältnisse außerdem noch »äußere« Ursachen der Veränderung abgeben; freilich ist hierbei zu beachten, dass sich zwischen beiderlei Ursachen keine scharfe Grenze ziehen lässt, da ja

auch die Assimilation, wie jede Lebensäußerung, sich nur als Wechselwirkung der Außenwelt und des Protoplasmas denken lässt.

Bei den Vielzelligen, bei denen ohnehin die große Zahl der Theilungen eine ausgiebige Quelle der Variabilität abgiebt, kommt vor Allem die durch die Architektonik selbst gesetzte und durch dieselbe ermöglichte Änderung der Verhältnisse in Betracht.

Was den zweiten Theil der Frage, die Verschiedenheit, den Differenzirungsprocess innerhalb desselben Eikreises anlangt, so könnte die Existenz eines solchen überhaupt geleugnet werden. Die Verschiedenheit der Elemente eines differenzirten vielzelligen Organismus könnte, da sie sich häufig schon in der ersten Generation (nach der ersten Furche) einstellt, nicht als sekundäre Differenzirung, sondern vielmehr als präexistente Differenz aufgefasst werden. Die Bestandtheile, welche die morphologische und physiologische Eigenart der differenzirten Abkömmlinge der Eizelle bedingen (oder deren Muttersubstanzen), könnten in derselben bereits so angeordnet gedacht werden, dass sie mit der Theilung in die entsprechenden Zellkörper gelangen müssen. Die Differenzirung wäre von diesem Standpunkte aus die Scheidung bereits in der Eizelle neben einander bestehender verschiedener Plasmaarten.

Abgesehen von der Schwierigkeit, uns die Zusammensetzung und den Aufbau der Eizelle noch komplicirter zu denken, als dies bei jeder anderen Zelle ohnehin schon der Fall sein muss, sprechen die Schicksale der Keimzellen innerhalb des Organismus gegen eine solche Annahme. Daselbst pflanzen sich dieselben nämlich nur durch reguläre Theilung fort und die Produkte dieser müssen wir als durch und durch gleichartig ansehen. Die »unreifen« Keimzellen verhalten sich zu den reifen, eventuell mit Dotter überladenen, so wie der Hungerzustand eines einzelligen Wesens zu dem vollständig gesättigten.

Dieser verschiedene Funktionszustand der freien Eizellen muss uns als die einzige seither aufgetretene Veränderung, welche auf den Theilungsmodus Einfluss nehmen könnte, die Verschiedenheit der ersten Furchungskugeln erklären: Einzelne von denselben repräsentiren uns den nüchternen, andere den Sättigungszustand des Eies. Eben so wenig nun als wir das Plasma der Eizelle durch das Auftreten des Deutoplasma, das sich ja schon für unsere Hilfsmittel als sekundärer Einschluss zu erkennen giebt, für specifisch verändert halten können, eben so wenig dürfen wir im Plasma der dotterhaltigen und dotterlosen Nachkommen der Eizelle einen qualitativen Unterschied vermuthen. Wir müssen vielmehr in allen, morphologisch noch so verschiedenen Furchungskugeln die qualitative Gleichheit des wirksamen

Plasmas annehmen und die morphologische Verschiedenheit als den Ausdruck eines verschiedenen Funktionszustandes ansehen.

Folgerichtig gilt diese Annahme dann auch für alle weiteren Abkömmlinge des Eies, also schließlich für alle Gewebszellen. Der Grund ihrer Verschiedenheit muss, da abgesehen vom Deutoplasma das Material und der Bildungsprocess (Zweitheilung) gleich sind, in den verschiedenen Verhältnissen gelegen sein. Die verschiedenen Ernährungsverhältnisse (Dottergehalt) haben wir eben berührt. Diese sind aber zugleich die Quelle anderer, die Formbildung beeinflussender Faktoren. Die Anwesenheit des Dotters bestimmt die statischen Verhältnisse der Eizelle, dadurch die Dauer und die Art ihrer Theilung, damit die Architektonik des Keimes, bei seinem Verbrauch vielleicht auch noch den Chemismus der Zellen. Die verschiedenen architektonischen Momente bewirken ihrerseits neue Änderungen, indem durch dieselben die einzelnen Elemente in verschiedene Verhältnisse zur Außenwelt und zu einander treten.

In letzterer Beziehung möchte ich hier nur nebenbei auf den formbildenden Einfluss der Wachsthumshemmung aufmerksam machen. Abgesehen von den Geschwülsten lehren uns schon zahlreiche Beispiele der normalen Anatomie und Entwicklungsgeschichte die Richtigkeit des Satzes, dass Wachsthum und Differenzirung im umgekehrten Verhältnisse stehen. Dass eine Wachsthumshemmung in jedem vielzelligen Organismus wirklich vorhanden ist, zeigt uns schon die Form der Epithelzellen.

Ist die Verschiedenheit der Gewebszellen als der morphologische Ausdruck eines durch verschiedene Verhältnisse hervorgerufenen verschiedenen Funktionszustandes der Keimzellen anzusehen, dann ist auch bei gleicher Verschiedenheit der Verhältnisse in der nächsten Ontogenese die gleiche Verschiedenheit sämmtlicher Zellen erklärlich. So wird also nicht nur die Übertragung der Charaktere sämmtlicher systematischer Einheiten vom Typus bis zur Art — die Vererbung niedererer Grade — sondern auch jene individueller Charaktere, die Portraitähnlichkeit, verständlich. Freilich muss uns die Portraitähnlichkeit der Anencephalen und mancher Kretins verschiedener Rassen, und die der Doppelgänger und Berufsgenossen zur Vorsicht mahnen, das Material den Verhältnissen gegenüber nicht zu überschätzen.

Auf der anderen Seite jedoch folgt aus dieser Auffassung, dass eine jede auch nur vorübergehende Eigenschaft irgend einer Körperzelle in der Keimzelle begründet sein muss. Ich streife hier die gegenwärtig lebhaft diskutirte Frage nach der Erblichkeit der erworbenen Eigenschaften, ohne näher auf dieselbe eingehen zu können. Nach obiger

Auffassung der Fortpflanzung muss ich mich ganz auf Weismann's Seite stellen.

Die augenfälligen Änderungen der Organismen, die wir als erworbene Eigenschaften bezeichnen, betreffen die Körperzellen. Zwischen den Differenzirungsprocessen dieser im elterlichen und kindlichen Organismus besteht aber wegen des Mangels genealogischer Homologie bei den Körperzellen trotz des Parallelismus kein direkter Kausalnexus. Die Beeinflussung des späteren Processes durch den früheren ist demnach nicht möglich. Die Beziehung zwischen beiden wird nur durch den Zusammenhang der Keimzellen vermittelt. Eine jede erbliche Änderung muss daher von vorn herein in den Keimzellen begründet sein, und braucht nicht erst auf die Keimzellen übertragen zu werden, um in der nächsten Generation wieder zu erscheinen. Eine Änderung kann bedingt sein durch Änderung des Materiales, des Materiales und der Verhältnisse, der Verhältnisse allein. Selbst in den beiden letzten Fällen muss im Material, der Keimzelle, wenigstens die Fähigkeit zur veränderten Reaktion auf die Änderung der Verhältnisse gegeben sein; von der Gleichheit oder Ungleichheit der letzteren wird es dann abhängen, ob eine Eigenschaft in der nächsten Generation wieder auftreten m u s s oder nicht.

Die primäre Änderung der Keimzellen, die hauptsächlich von der trophischen und topischen Abhängigkeit dieser von den Körperzellen bedingt sein mag, kann uns erst in der nächsten Generation an deren Körperzellen deutlich werden und erscheint uns als von letzteren erworben.

Nur dann, wenn die Änderung der Keimzellen durch gleichzeitige, entsprechende Änderung der Körperzellen bedingt oder von ihr begleitet ist (»konstitutionelle« Veränderungen; Melanismus u. A.?) könnten wir von Übertragung erworbener Eigenschaften in ähnlichem Sinne wie bisher sprechen.

Auch die vegetative Fortpflanzung verliert auf Grund dieser Anschauung das Räthselhafte. Die Pflanzenzelle wahrt, vielleicht in Folge ihrer Cellulosehülle und der besonderen Ernährungsart, einen Grad von Selbständigkeit und Indifferenz, der jenem der Keimzellen gleichkommt. Ein gewisser Grad von Differenzirung ist ja ohnedies mit der Fertilität ganz gut verträglich, wie die Vielgestaltigkeit der Keimzellen und der Einzelligen beweist. In ähnlicher Weise werden uns die Regenerationserscheinungen begreiflich.

Aus der Verschiedenheit der Körperzellen, die nach der obigen Auffassung eben so wenig überraschen kann, als die mit der Theilung nothwendig verbundene Verschiedenheit der Keimzellen selbst, resul-

tirt die Verschiedenheit der auf einander folgenden vielzelligen Descendenten.

Substituiren wir statt der Begriffe Mutter und Kind die der Stammart und Art, in unseren früheren Betrachtungen, dann werden uns auch die Thatsachen der Phylogenese verständlicher. Auf Grund des Zusammenhanges der Keimzellen muss nämlich zwischen Phylogenese und Ontogenese eine ähnliche Beziehung bestehen, wie zwischen zwei auf einander folgenden Ontogenesen, und diese erklärt uns die bestehen gebliebene Gleichheit beider. Die während der Phylogenese auftretende Verschiedenheit jedoch wird uns aus der großen Zahl der Ontogenesen und die hierdurch bedingte Änderung des Materiales ferner durch die Änderung der Verhältnisse begreiflich.

Jede Ontogenese muss nach Maßgabe der Gleichheit des Materiales und der Verhältnisse, also immerhin mit der Möglichkeit einzelner für die Architektonik Anfangs irrelevanter Änderungen (Dotteraufnahme zum Beispiel) die Ontogenesen der Vorfahren wiederholen. Die phylogenetischen Stadien, die Stadien phylogenetischer Ontogenesen, sind überdies erprobte Lösungen architektonischer Probleme, die nicht leicht umgangen werden können. Erst auf Grund derselben entstehen viel weniger stabilisirte, labilere Bauverhältnisse, und in ihnen die Möglichkeit weiterer Änderung.

Die von uns bei wenigen Ontogenesen vernachlässigte Differenz steigert sich bei einer größeren Zahl derselben allmählich zum Artunterschied.

Bei der hypothetischen, phylogenetischen und der thatsächlich bestehenden ontogenetischen Entwicklungsreihe ist das Endglied dasselbe; die Anfangsglieder, der einzellige Vorfahr und das Ei, sind, wenn auch nicht gleich, so doch ähnlich. Die Zwischenglieder müssen demnach zum mindesten ähnlich sein; daher die Berechtigung und der Werth der phylogenetischen Methode.

Der Hauptunterschied beider Reihen besteht in dem verschiedenen zeitlichen Verlauf des zum mindesten ähnlichen Differenzirungsprocesses; da wir den Grund dieses Unterschiedes oder wenigstens eine Disposition zur Zulassung des eigentlichen Grundes (der Verhältnisse?), schon in den Ausgangspunkten der beiden Processe suchen müssen, so könnten wir als einen (gezüchteten) Unterschied der beiden Gebilde selbst, die Fähigkeit einer rascheren Differenzirung ansehen.

Entschlagen wir uns der teleologischen Anschauungsweise, die in der Larve z. B. nicht das selbständige Wesen, das sie auch abgesehen von der Pädogenese und Larvenknospung ist, sieht, sondern einen unfertigen Vertreter der Art, dann ist ja die Ontogenese thatsächlich nichts

Anderes als eine rasch ablaufende Phylogenese. Eben so wie die Bildung einer jeden Gewebszelle in jeder Ontogenese nach Maßgabe der Gleichheit des Materials und der Verhältnisse immer wieder von Neuem vor sich geht, eben so ist auch die Bildung des ganzen Individuums, der Art, der Klasse, des Typus eine beständige Neubildung, Schöpfung.

Auf die Fragen, wie viel wir bei den verschiedenen Arten der Differenzirung auf Rechnung des Materiales, wie viel auf jene der Verhältnisse zu setzen haben, wie die Wirksamkeit beider zu denken sei etc., wage ich gar nicht einzugehen. Das Eine möchte ich nur zu bedenken geben, dass wir selbst im komplicirtesten Organismus den Einzelligen gegenüber keine principiell neue Eigenschaft aufzufinden vermögen. Gewiss scheint mir, dass wir, wenigstens vorläufig, zur Erklärung des Materiales und der Vererbung die Phylogenie, zu jener der Verhältnisse und der Anpassung die Entwicklungsmechanik brauchen. Da aber bei dem nur willkürlich zu begrenzenden Entwicklungsprocess keine nur ihm eigenthümlichen Kräfte thätig sind, das Problem der Differenzirung vielmehr auch allen Wissensgebieten, welche sich mit der Zelle, ihren Wandlungen und den Ursachen dieser beschäftigen, gemein ist, so könnten und sollten auch diese die Entwicklungsmechanik unterstützen. Dies gilt vorzüglich von der vergleichenden, experimentellen und pathologischen Histologie.

Wozu aber die ganze Differenzirung? oder, was leistet der vielzellige Organismus, welcher mit all dem Aufwand von Zeit und Material zu Stande kam? — Die Erhaltung seiner selbst, und dadurch die der Art; da aber letztere durch die Keimzellen vermittelt wird, ist seine wichtigste Leistung die Erhaltung der Keimzellen! Dass dem wirklich so ist, kann uns jede biologische und manche morphologische Thatsache lehren, besonders schön z. B. die regressive Metamorphose der parasitischen Crustaceen, von deren Organen nicht viel mehr übrig bleibt als die Keimdrüsen.

Die Keimzellen der Einzelligen sind identisch mit dem Bion, sie erhalten sich selbst. Wenn nun die Hauptleistung des vielzelligen Organismus die Erhaltung der Keimzellen ist, dann müssen wir, um ihn verstehen zu lernen, zu ergründen suchen, wieso er die Leistungsfähigkeit seiner Keimzellen sichert. Hierzu ist nöthig: die Erhaltung ihres Lebens durch die mannigfachen Schutz- und Ernährungsapparate. Ferner die Erhaltung ihrer Indifferenz und Fortpflanzungsfähigkeit; an diese werden bei der Bildung eines neuen Organismus um so höhere Anforderungen gestellt, je komplicirter er ist. Umgekehrt muss daher der Anspruch des Mutterorganismus auf die Mitbetheiligung der Keimzellen an der Gesammtleistung ein immer geringerer werden,

bis es schließlich ganz aufgegeben wird. Die Indifferenz der Keimzellen steht im umgekehrten Verhältnis zur Differenzirung des Organismus. Dem entsprechend finden wir in der »aufsteigenden« Thierreihe einen immer weiter gehenden Abschluss der Keimzellen von dem verändernden Einfluss der Außenwelt, eine immer weiter schreitende Versenkung in die Tiefe, wie dies später nochmals berührt werden soll.

Dieser Forderung widerstreitet freilich eine gerade entgegengesetzte, die nach der absoluten Selbständigkeit und dem zur unbeschränkten Fortpflanzung nöthigen Raum. Letzterer muss, falls er den Keimzellen nicht innerhalb des Mutterorganismus geboten wird, durch Lösung aus dessen Verbande erreichbar bleiben. Dasselbe gilt von der Ermöglichung der Copulation, die, wie es scheint, mit der Fortpflanzungsfähigkeit der Eizelle doch in sehr innigem Zusammenhang steht. Als Kompromiss zwischen diesen widerstreitenden Forderungen werden uns viele anatomische und biologische Thatsachen bei Thier und Pflanze verständlich.

Wiewohl bei der letzteren wegen der großen Indifferenz sämmtlicher Zellen und der endständigen Anlage der Keimzellen die Verhältnisse zumeist einfacher liegen, kommt es auch hier zu ähnlichen Komplikationen wie im thierischen Organismus: Blüthenfärbung desselben, Einrichtungen zur Ermöglichung und Verhinderung der Befruchtung, Früchte, Flugorgane der Samen etc.

Da die Erhaltung der Art ermöglicht ist, so lange einzelnen, ja nur einem Individuum die Indifferenz erhalten bleibt und die Möglichkeit unbehinderter Fortpflanzung geboten wird, so können alle die übrigen zu Gunsten der auserlesenen geopfert und nur zu deren Erhaltung verwendet werden. Ist dies einmal geschehen, dann kann das Theilungsbestreben der ersteren für den Gesammtorganismus und damit die Keimzellen sogar gefährlich werden (Geschwülste). So wird die Wachsthumshemmung, der die Körperzellen nach Herstellung eines Gleichgewichtes unterliegen, für die Keimzellen und die Art sogar zur Bedingung eines sicheren Fortbestandes. Übrigens ist ja die Ernährung und Erhaltung steriler Gewebszellen vom Standpunkt der Keimzellen ein nothwendiges Übel, das möglichst beschränkt werden muss. Bei dieser Auffassung wird uns das Gesetz der Sparsamkeit einigermaßen verständlich.

Die differenzirten Körperzellen können wir also dem Obigen gemäß als durch mechanische Verhältnisse an der Fortpflanzung gehinderte, in gewissem Sinne degenerirte, nothwendigerweise geduldete Individuen des Zellstaates ansehen. Die Keimzellen selbst sind die eigent-

lichen, ewigen, einzelligen Wesen, gleichgültig welche Individualitätsstufe das sie schützende und nährende Individuum einnimmt[1].

Bei dieser Auffassung der Organismen entfällt auch die Frage nach den Ursachen des »Fortschritts«, welche, ein Rest anthropocentrischer Anschauungsweise, auch heute noch vielfach als »Problem der Vervollkommnung« aufrecht erhalten wird, oder gar im Gewande einer »Tendenz« zur Erklärung der Formverschiedenheit der Lebewesen herangezogen wird.

Der »Fortschritt«, die Erlangung einer »höheren Organisationsstufe«, ist gleichbedeutend mit dem Weiterschreiten der Differenzirung; diese fällt aber bei den Mehrzelligen mit der Einschränkung der Fertilität der Elemente zusammen.

Diese Einschränkung geschieht dadurch, dass nur ein Theil der Abkömmlinge des Eies zur Anlage der Geschlechtsorgane wird, dass ferner selbst von diesen eventuell ein Theil zu den Leitungswegen, zur Follikel-, zur Dotterbildung, zu Ernährungs- und Schutzorganen der Keimzellen, kurz zum Aufbau des Organismus verbraucht wird. Die Sterilität ergreift, und das ist der »Fortschritt«, der Reihe nach sämmtliche Individualitätsstufen von der Plastide an bis zur Person: dadurch entsteht endlich der Thierstock, der Thierstaat. Mit der Komplikation des Organismus erhalten wir eine periodische, eine »pathologische« Reduktion der fertilen Elemente. Die Kurzlebigkeit der Person richtet eine Unzahl noch lebensfähiger an sie geketteter Individuen zu Grunde, wenn auch hier und da die Keimzellen — durch die Knospung — auf verschiedene Individuen vertheilt werden und so gewissermaßen dafür Sorge getragen wird, dass deren Weiterbestand nicht von einer einzigen unzuverlässigen Person abhänge. Der Untergang der freien Keimzellen ist nicht nur von diesem Standpunkt aus zu betrachten, schließt sich vielmehr näher dem Untergange der Einzelligen im Kampfe ums Dasein an.

Auf Grund dieser Auffasung könnten wir sogar einen mathematischen Ausdruck für den Fortschritt finden.

Bei den Einzelligen findet keine Reduktion der fertilen Elemente

[1] Diese gegensätzliche Stellung der Körperzellen und Keimzellen sehen wir an der Existenz der Kastraten auf der einen, der freien Keimzellen auf der anderen Seite verwirklicht. Der besonderen Bedeutung der letzteren tragen wir wohl auch schon durch die Bezeichnung des fertilen Bienenweibchens als »Königin« Rechnung, werfen aber trotzdem noch immer die Keimlager mit »Drüsen« und die Keimzellen als »Sekrete« mit Exkreten zusammen. Dies könnte vermieden werden. In der Botanik wiederum sollte für die gleichwerthigen Keimlager und Keimzellen eine einheitliche, womöglich mit den Bezeichnungen der Zoologie übereinstimmende Namengebung eingeführt werden.

statt. Aus jeder Zelle — von dem bei der Copulation stattfindenden Verlust wollen wir hier absehen — entstehen deren zwei.

Bei den Vielzelligen ist der absolute Verlust an Keimmaterial, die Zahl der zur Erhaltung der Keimzellen geopferten Generationen; sie ist gegeben, wenn wir die erste Anlage der Geschlechtsorgane kennen. Bei Moina z. B. ist eine unter 17 Furchungskugeln die Genitalzelle. Sehen wir von allen anderen Verlusten ab, so ist bei dieser noch dazu sehr frühzeitigen Anlage der Geschlechtsorgane (die mit der Parthenogenese zusammenhängen dürfte) 16/17 der gesuchte absolute Verlust.

Die einmal entstandenen Species bleiben so lange selbst oder in ihren Reproduktionen erhalten, als sie nicht zerstört werden. Da kein Interesse für die Erhaltung ihrer speciellen Organisationsform vorliegt — weder auf ihrer Seite noch auf Seite der Natur —, so bleiben sie so lange bestehen, als sie bestehen müssen. Ihre Unverwüstlichkeit beruht auf den allgemeinen Eigenschaften des Protoplasmas: dem Theilungsbedürfnis (und dessen Folge der Vererbung) und der Formbarkeit (Anpassungsfähigkeit). Einzelne Formen mit einer besonderen Art dieser anscheinend aktiven Anpassungsfähigkeit, werden durch die natürliche Zuchtwahl ausgelesen (passive Anpassung). Jede Körperzelle macht während jeder Ontogenese diese Anpassung von Neuem durch, da wohl die vergängliche Person für eine Zeit bestehen bleibt, aber nur die Keimzellen gezüchtet werden können. Die Zuchtwahl ist eine indirekte; die Person ist ein Prüfstein, ein Beleg für die verschiedenartigen einseitigen Leistungen, die Anpassungsfähigkeit der gezüchteten Keimzellen. Es wird nicht eine Person gezüchtet, welche erst wieder dazu sehen müsste, wie sie die gleichen Keimzellen, deren Produkte der natürlichen Zuchtwahl wieder Stand halten könnten, hervorbringen soll, sondern eine Keimzelle, deren gleichgebliebene Theile ceteris paribus den gleichen Entwicklungsprocess durchmachen müssen.

Bei objektiver Vergleichung der verschiedenen Lebensformen müssen wir also nach alle dem zugestehen, dass ein jeder Organismus, der bis zu einem gegebenen Momente im Kampfe ums Dasein bestehen geblieben, was seine mögliche Endleistung anlangt, gleichwerthig ist. Bei Zuerkennung eines verschiedenen Werthes müssten wir gerade umgekehrt den Stamm des Einzelligen für den widerstandsfähigeren und daher den stärkeren erklären, da er im Stande war, seine Ursprünglichkeit unter Verhältnissen zu erhalten, die uns, die Nachkommen ähnlicher Vorfahren u. A. zwangen, nach Auswerthung sämmtlicher Mittel des eigenen komplicirten Organismus die Kräfte der belebten und der lebloser Natur zu Hilfe zu nehmen, um den sehr

zweifelhaften Kampf mit den verachteten »niedrigsten« Organismen wagen zu können.

Diese Auffassung der Keimzelle muss sich nicht nur am fertigen Individuum, sondern auch an dessen Entwicklungsstadien und Theilen dieser bewahrheiten.

Betrachten wir den Embryo mit Rücksicht auf das Ei, so ist derselbe ein Fortpflanzungsprodukt, betrachten wir ihn im Hinblick auf die erfahrungsgemäß aus demselben hervorgehende Form, so ist er ein Fortpflanzungskörper der Keimzelle. Ersteres ist durch die Nöthigung (»das Bestreben«) der Keimzelle zu fortgesetzter Theilung hervorgegangen, in Letzterem besteht dieses Bestreben in jedem Elemente noch weiter.

Nach dem oben Gesagten müssen wir jedoch ein jedes Entwicklungsstadium überdies noch im phylogenetischen Sinne zu deuten versuchen.

Von diesem Standpunkte aus entsprechen die ersten Entwicklungsstadien einer Kolonie von einzelligen Wesen, welche um so mehr den oben aufgestellten Forderungen bezüglich der Keimzellen entsprechen muss. Das Problem, wie der nothwendige Schutz und die Trennung aus dem Verbande zu vereinen sei, müssen wir schon in den ersten Organisationsstufen und den ihnen entsprechenden ontogenetischen Stadien gelöst vorfinden. Die Lösung aus dem Verbande ist den Elementen eines Zellfadens oder einer ebenen Zellfläche, zumal bei ihrer relativen Selbständigkeit, welche sie durch ihre Hüllen, ihre Schutzvorrichtungen, besitzen, ermöglicht. Bei der uns gewöhnlich vorliegenden Form, der Kugelfläche jedoch, die aus nackten, schutzlosen, einander direkt beeinflussenden Elementen besteht, könnte bei vollständiger Gleichheit der Elemente, also bei gleichem Horizontaldruck bis zu einer bestimmten Grenze wohl ein gleichmäßiges Wachsthum der Fläche erfolgen, aber keine Lösung irgend eines Elementes aus dem Verbande, sei es zur Erlangung des Schutzes oder der Freiheit.

Zur Ermöglichung der Trennung muss das Gleichgewicht, das die Elemente zusammenhält, an irgend einer Stelle gestört werden. Am leichtesten geschieht dies durch Massenzunahme einzelner Elemente. In den obigen Fällen, beim Zellfaden und der ebenen Zellfläche, braucht eine solche die Architektonik nicht sofort zu stören, da bei der Weite der Hülle (Zellsaft) den Elementen bezüglich ihres Volumens ein ziemlich weiter Spielraum gegeben ist.

Bei der Hohlkugel (einem Doppelgewölbe) können wir schon ohne Zuhilfenahme der Gewölbekonstruktion den mechanischen Grund der Entoblastbildung ahnen: Der Dotterreichthum, welchem in der Phylo-

genese der bessere Ernährungszustand entspricht, verzögert die Raschheit der Theilungen und verringert den Raumanspruch bei der Oberflächenbildung. Die im Wachsthum voraneilenden dotterärmeren Zellen überwuchern die dotterreichen oder drängen dieselben in Folge des vermehrten Horizontaldruckes, sei es an einzelnen Stellen oder im ganzen Bereich der ursprünglichen Gleichgewichtslinie einzeln, beziehungsweise ganz in das Innere. Schon aus diesem Grunde halte ich mich für berechtigt, einerseits in der frühzeitigen quantitativen Verschiedenheit der Glieder einer Zellkolonie einen wichtigen Grund ihrer späteren Differenzirung zu sehen, andererseits die inäquale Furchung, und sei sie noch so unauffällig, für eine Bedingung der Entoblastbildung zu halten.

Die so gebildeten, oder richtiger in solche Verhältnisse gebrachten, besser ernährten und geschützten Elemente können allen an die Keimzellen gestellten Anforderungen entsprechen. Desshalb können wir sie, zumal im Hinblick auf die Volvocinen, die Protospongia und andere niedere Organismen entweder direkt als solche oder als deren ontogenetischen und phylogenetischen Mutterboden betrachten.

Es müssten zwingende Gründe sein, die uns nöthigen könnten, anzunehmen, dass nach Ausbildung einer geschützten, besser ernährten Schicht die Keimzellen nicht dieser, sondern einer anderen, dem Ektoblast entstammen. Viel eher werden wir nach dem Obigen den letzteren als eine für das Fortpflanzungsgeschäft gänzlich verloren gegangene Schicht ansehen können, die nunmehr den Schutz, die Beziehungen zur Außenwelt zu vermitteln hat, und die fertil gebliebenen Elemente der Nöthigung enthebt, selbst Differenzirungen zum eigenen Schutze, zur Bewegung etc. einzugehen. Die Erhöhung der Leistung, die nunmehr nothwendig gewordene Miternährung der schützenden Hülle, wurde für die inneren Zellen (in der Phylogenese) vielleicht dadurch aufgewogen, dass sie sich ihrer Aufgabe nunmehr intensiver hingeben konnten, überdies durch die Änderung der Architektonik auch in die Lage versetzt waren, andere, ihnen früher unzugängliche Nahrungsmittel zu bewältigen.

Wir betrachteten oben zwei Möglichkeiten der Bildung eines inneren Zellkomplexes: die Einwanderung und die Einstülpung. Bei der Bedeutung, die diese Processe für die einzelnen phylogenetischen Theorien besitzen, drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob es denn nöthig sei, die eine oder die andere als die einzige phylogenetische Bildungsart der inneren Zellschicht anzusehen? Die Natur dürfte wohl alle Arten und Unterarten, die wir überhaupt erdenken können, versucht haben! Sie brauchten auch, wenn sie nach einander entstan-

den sind, nicht eine aus der anderen hervorgegangen zu sein. Als die älteste könnte ich mir am ehesten die denken, dass die Differenzirung der ursprünglich vollkommen gleichwerthigen Glieder der kugeligen Kolonie an beliebigen Stellen (an der ganzen Peripherie: »Delamination«?) erfolgte, später auf einen, den unteren Pol beschränkt wurde; dann könnte sich aus der gesonderten Einwanderung der neben einander gelegenen Elemente die gleichzeitige Einstülpung entwickelt haben.

Wie dem auch immer sei, die Einwanderung der Entoblastzellen vom unteren Pole aus halte ich schon desshalb für eine, wenn auch nicht direkte phylogenetische Art der Entoblastbildung, weil dieselbe bei einer so ursprünglichen Form, wie die Hydra es ist, vorliegt; sie für eine sekundäre, etwa mit dem Dotterreichthum des Eies zusammenhängende Bildungsart zu halten, ist Angesichts ihres Vorkommens bei pelagischen Hydroideneiern nicht möglich. Die stärkere Dotteraufnahme von Seiten des Hydraeies, die, wie überall, mit dem Aufgeben des freien Lebens in Zusammenhang zu bringen ist, erweist sich hier als bis zu einem gewissen Grade irrelevant für das Bestehenbleiben des phylogenetischen Processes.

Die Lösung aus dem Verbande geht am einfachsten bei der gleichzeitigen Bildung einer inneren Oberfläche durch die Gastrulation vor sich. Wenn die Keimzellen von dieser nicht abrücken, können sie ohne Weiteres wieder ins Freie gelangen, während bei anderen Arten der Entoblastbildung eine vorübergehende oder bleibende Durchbrechung des Ektoblasts, eine eigene Hohlraumbildung etc. nöthig wird. Diese zweckmäßige Einfachheit des Gastrulabaues dürfte zur Erklärung ihrer großen Verbreitung herangezogen werden können.

Die erste phylogenetische, zuerst nur vorübergehende, später stabil bleibende Differenzirung innerhalb einer Kolonie von sonst gleichwerthigen einzelligen Organismen denke ich mir also als ein Auftreten erstens von Individuen, die ihre volle Fortpflanzungsfähigkeit dadurch erhalten konnten, dass sie den hierzu nöthigen Raum, überdies noch Schutz gewannen; und zweitens von solchen, die durch mechanische Verhältnisse, später auch noch durch einseitige Ausbildung an der Fortpflanzung gehindert waren.

Diese Scheidung bringt die gleichzeitige Bildung zweier Organe mit sich: Das eine, das sich nunmehr ähnlich wie das Follikelepithel verhält, ist das Schutz- und Bewegungsorgan für jene Individuen der Kolonie geworden, die fortan allein ihre ganze Ursprünglichkeit, vor Allem die unbeschränkte Fortpflanzungsfähigkeit beibehielten — die Keimzellen. Und diese sind im physiologischen — wenn auch Anfangs

nicht im tectologischen Sinne — das zweite gleichzeitig gebildete Organ. Das letztere ist auch das einzige, das in jeder Beziehung einem Organ aller mehrzelligen, thierischen und pflanzlichen Organismen möglichst gleichwerthig bleibt, überdies allen Einzelligen ohne Weiteres vergleichbar ist.

Wir haben somit, falls die obige phylogenetische Spekulation richtig ist, einen Ausgangspunkt für die Vergleichung sämmtlicher Entwicklungsvorgänge gewonnen, der dem morphologischen, physiologischen, phylogenetischen, kurz jedem berechtigten Standpunkt Rechnung trägt. Um denselben zu finden, hätten wir übrigens diesen großen Umweg ersparen können. Stillschweigend geben wir ja dadurch, dass wir die Entwicklungsprocesse zweier verschiedenen Kreisen angehöriger Organismen vergleichen, dadurch, dass wir eine vergleichende Entwicklungsgeschichte für möglich halten, die Homologie aller Eizellen zu. Sind aber die Eizellen zweier oder sämmtlicher Thiere gleichwerthig, dann sind es auch deren Mutterzellen, die Mutterzellen dieser, kurz, der Mutterboden der Eier, schließlich die Keimblätter, aus denen sie hervorgegangen; wären jedoch, wie dies besonders bei den Hydroiden schon vielfach behauptet worden, die Keimblätter, aus denen sich die Keimzellen herleiten, bei ganz nahen Verwandten nicht dieselben, nicht gleichwerthig, dann könnten es auch deren Bestandtheile und Abkömmlinge, also auch die Eier nicht sein, und wir müssten darauf verzichten, sie selbst und die Entwicklungsprocesse, welche mit ihnen einsetzen, in dem bisherigen Sinne zu vergleichen.

Hier liegt ein Widerspruch vor, der auch durch die Annahme eines diphyletischen Ursprunges oder die einer Wanderung der Keimzellen nicht aufgehoben wird.

Die einfachste Lösung desselben bestände darin, dass sich die Keimzellen durch neuere Untersuchungen auf dasselbe Keimblatt, den Entoblast, zurückführen ließen. Bei der mir aus eigener Erfahrung bekannten Schwierigkeit der diesbezüglichen Untersuchung und der Wanderungsfähigkeit der Keimzellen sind Täuschungen nicht zu vermeiden.

Wäre trotzdem die Zurückführung der Keimzellen auf das Entoderm nicht möglich, so könnte wenigstens ich selbst keinen Augenblick Bedenken tragen, meine subjektive Überzeugung von der Gleichwerthigkeit der beiden primären Keimblätter in der Thierreihe aufzugeben.

Ich will im Folgenden noch kurz darlegen, wie ich mir das Verhältnis der Blätter zu einander auf Grund obiger Anschauungen denke:

Eine so vollständige Gleichwerthigkeit in der ganzen Organismenreihe, in allen Stadien der Entwicklung, von jedem Standpunkte, wie wir

sie den Keimzellen zuschreiben mussten, ist für die anderen Bestandtheile der mehrzelligen Organismen gar nicht denkbar. Die funktionelle Bedeutung der Keimzellen liegt in der Erhaltung eines bleibenden Zustandes. Die Körperzellen gewinnen eine solche erst durch und in einem Process. Sie wechseln ihren morphologischen und physiologischen Werth und damit auch ihre Vergleichbarkeit. Dieselbe könnte nun aber im selben Wechsel der verglichenen Zellen (Schichten) begründet sein. Dies ist innerhalb der engeren systematischen Kategorien auch der Fall.

Dort jedoch, wo uns Anlagen von Organsystemen begegnen, die wir beim zweiten Vergleichsobjekte gar nicht finden können, weil sie das erwachsene Thier nicht besitzt, da scheint es, als ob wir auf eine volle Gleichwerthigkeit der Schichten vollkommen verzichten müssten.

Schon die inneren Schichten der Gastrula eines zweischichtigen Coelenteraten und der eines Echinoderms z. B. könnten wir nicht recht vergleichen, da das Entoderm der letzteren eine Anlage mehr enthält, nach Ablösung der Urdarmdivertikel aber die von letzteren übernommene Masse und Fähigkeit weniger besitzt.

Wenn wir in den Theilen des Embryo nichts weiter sehen wollten als die prädestinirte Anlage der Organe des fertigen Organismus, dann könnten wir zwischen ersteren auch keine innigere Beziehung statuiren als zwischen den letzteren. Die Schlüsse der vergleichenden Entwicklungsgeschichte wären dann von jenen der vergleichenden Anatomie abhängig.

Falls wir jedoch jeden Entwicklungszustand als das betrachten, was er im Augenblicke ist, dann können wir uns auch der Thatsache nicht verschließen, dass es embryologische Species giebt, die wir bei objektiver Betrachtung der Reihe nach mit den entsprechenden »ausgebildeten Individuen« ein und derselben systematischen höheren Einheit einverleiben müssen und bezüglich ihrer Theile vergleichen können.

Auf Grund der Evolutionstheorie müssen wir ja auch zu diesem Schlusse gelangen. Wenn wir die anfänglich gewiss unbestreitbare Gleichwerthigkeit einer Anlage des mütterlichen und des kindlichen Organismus, letztere durch die phylogenetische Reihe zurückverfolgend, weiterhin prüfen könnten, so würden wir dieselbe trotz der nur geringfügigen, sich unmerklich einschleichenden Unterschiede immer geringer finden. Dieser Wechsel der Werthigkeit kann uns aber bei einem Processe, wie es die Stammesentwicklung ist, nicht Wunder nehmen.

Ein ähnlicher Wechsel findet bei der Ontogenese statt.

Die Differenzirung der Elemente bei derselben besteht ja nach dem früher Gesagten nicht in der Ausbildung einer von Grund aus neuen Eigenschaft, sondern vielmehr in der Unterdrückung verschiedener

anderer Fähigkeiten der indifferenten Zelle zu Gunsten der einseitigen Entwicklung einer einzelnen; die Änderung kommt erst während der Ontogenese allmählich zu Stande.

Wir können kein Bedenken tragen, bei zwei parallelen Processen den parallelen Wechsel des morphologischen und physiologischen Werthes von deren Substraten in einen kausalen Zusammenhang zu bringen. Nur auf Grund einer phylogenetischen Theorie und der obigen Anschauung von der Differenzirung, ist ein Vergleich der Anlagen der so different gebauten Organismen möglich.

Kehren wir zu unserem früheren Beispiel, der Gastrula eines zweischichtigen Coelenteraten und eines Echinoderms zurück. Die äußere Schicht beider, den Ektoblast, haben wir als eine für die Fortpflanzung aufgegebene sterile, dem Schutze der fertilen Elemente gewidmete Schicht angesehen und können dieselbe von diesem Standpunkte aus bei gleicher Mächtigkeit auch homologisiren. In der inneren Schicht, dem Entoblast, sahen wir den Mutterboden der Keimzellen — den Gonoblast. Unter letzterem verstehe ich jene Schicht, deren sämmtliche Elemente zu Keimzellen werden können. Könnte, was für die jetzt lebenden zweischichtigen Coelenteraten nicht ausgeschlossen ist, für die entsprechenden phylogenetischen Stadien aber angenommen werden muss, eine jede Entoderm-(Entoblast-)Zelle zu einer Keimzelle werden, dann fiele hier der morphologische Begriff des Entoblasts mit dem physiologischen des Gonoblasts, der mit Bezug auf das gesammte Individuum zugleich Trophoblast ist, zusammen. Würden aber, wie es den Anschein hat, schon in der Ontogenese der zweischichtigen Coelenteraten die Keimzellen auf bestimmte Stellen beschränkt, so hätten wir hier einen Übergang zu den dreischichtigen Organismen. Bei diesen giebt der Gonoblast schon während der Ontogenese die bisher erhaltene Kontinuität mit dem Trophoblast auf: In der Gastrula eines Echinoderms, der Sagitta, des Amphioxus, kurz, der eines Enterocoeliers, ist wohl der ganze primäre Entoblast (vor Abschnürung der Urdarmdivertikel) direkt dem Entoblast zweischichtiger Coelenteraten vergleichbar; er ist von unserem Standpunkt aus physiologisch, in seiner Gesammtheit Gonoblast. Im weiteren Verlaufe der Ontogenese jedoch geht einem Theile desselben, dem sekundären Entoblast, die Indifferenz verloren, er wird bloßer Trophoblast, während die fertilen Elemente sich als Mesoblast abschnüren und allein die Funktion des Gonoblasts übernehmen. Der sekundäre Entoblast der dreischichtigen Thiere ist eben so wie der Mesoblast eine neue Bildung, ohne volle Gleichwerthigkeit bei zweischichtigen. Nur beide zusammen sind dem Entoblast der Coelenteraten homolog.

Eben so wie wir bei der Entoblastbildung zwei Möglichkeiten sahen, wie die schutzbedürftigen Elemente in die primäre Leibeshöhle hineingelangen können: die Einstülpung einer epithelialen Lamelle oder die Einwanderung einzelner Elemente, eben so finden wir dieselben auch bei der Mesodermbildung verwirklicht im Auftreten des Mesoblastes oder Mesenchyms.

Und gerade wie bei der Einwanderung der Entoblastzellen eine Bildung der Gastralhöhle durch Spaltbildung auftritt, so entsteht bei der Mesenchymbildung der zweite Hohlraum, in welchen sich die Keimzellen zurückziehen, die sekundäre Leibeshöhle, als Schistocoel.

Die fernere Einschränkung des Gonoblasts bei der Organanlage will ich hier nicht weiter verfolgen. Ich glaube, das Vorgebrachte genügt, um zu zeigen, wie ich mir das Verhältnis von Keimzelle und Keimblatt vorstelle.

Erhaltung der Indifferenz der Keimzellen ist die Endleistung jeder Differenzirung, also auch derjenigen der Keimblätter.

Möge auch der Mesoblast und das Mesoderm ihren ursprünglichen rein entoblastischen Ursprung und damit die volle Gleichwerthigkeit verloren haben, für den Gonoblast dürfte sich beides nachweisen lassen.

Gewiss ist vorläufig dies eine, dass wir einen sicheren, wenn auch mühsamen und langwierigen Weg offen haben, für die Keimblätter und Organanlagen eine eben so sichere Homologie aufzufinden, wie es jene der Keimzellen selbst ist, nämlich die Klarstellung des Verhältnisses aller anderen Organanlagen zur Anlage der Keimzellen.

Hiermit ist uns ferner auch die Möglichkeit geboten, die Zulässigkeit einer entwicklungsgeschichtlichen Hypothese zu prüfen. Die Verwerthbarkeit dieser Methode für die vergleichende Entwicklungsgeschichte könnte wegen der hohen Anforderungen fraglich erscheinen. Letztere mussten jedoch auch schon früher an eine vollständige entwicklungsgeschichtliche Untersuchung gestellt werden. Ein Entwicklungsprocess begreift ja in sich den ganzen Kreis von Keimzelle zu Keimzelle. Nach den dargelegten Anschauungen zumal ist die scheinbare Entwicklung der Keimzellen, der eigentlichen Wesen, zum mindesten eben so wichtig als die wirkliche Entwicklung ihrer Hülle.

Wollte ich zum Schluss diese Skizze meiner Anschauungen nochmals zusammenfassen, so könnte ich dies nicht kürzer und besser thun, als in dem bewusst an bekannte Muster angelehnten, nur absichtlich misszuverstehenden Satze: Omne vivum, omnis cellula — ovum.

Graz, im April 1887.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

11,660
Dec. 20. 1887

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

II. Band, No. 3:

Die Annelidengattung Spinther.

Von

Prof. Dr. L. v. Graff.

Mit 9 Tafeln und 10 Holzschnitten.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1887.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLVI. Band.

III.

Die Annelidengattung Spinther.

Von

Prof. Dr. **L. v. Graff** (Graz).

Mit Tafel I—IX und 10 Holzschnitten.

Mit dem Studium der adriatischen Anneliden beschäftigt, lernte ich im September 1884 in der Zoologischen Station zu Triest u. A. auch den Spinther miniaceus Grube genauer kennen und machte mich in den folgenden Monaten an die Bearbeitung der noch so wenig gekannten Anatomie dieses Thieres. Der Abschluss der Arbeit wurde indessen durch die Pflichten meiner neuen Stellung, so wie dadurch verzögert, dass ich den Wunsch hegte, alle bisher beschriebenen Vertreter dieser Gattung in die Untersuchung einzubeziehen. Dies ward ermöglicht durch das liebenswürdige Entgegenkommen der Herren Jap. Steenstrup, Sven Lovén, G. A. Hansen und A. E. Verrill, denen ich für Übersendung kostbaren Materials tief verpflichtet bin, sowie durch die Unterstützung meines Assistenten, Herrn Dr. L. Böhmig, dessen geschickter Hand ich die Anfertigung von Schnittserien verdanke. Der Inspektor der Zoologischen Station zu Triest, Herr Dr. Ed. Graeffe, versorgte mich stets reichlich mit lebendem und konservirtem Materiale und Herr Dr. R. v. Drasche übersandte mir die von ihm gesammelten Exemplare zum Vergleiche.

Allen den genannten Fachgenossen sei hiermit mein herzlichster Dank für ihre freundliche Unterstützung ausgesprochen.

Historischer Überblick.

Eine Umschau in der Litteratur[1] ergiebt, dass ein Repräsentant der Gattung Spinther zuerst von G. Johnston im Jahre 1845 (Nr. 1) beschrieben worden ist: *Sp. oniscoides* n. g. und n. sp. Das einzige

[1] Siehe das Verzeichnis am Schlusse des Textes.

Exemplar, gedredgt in der Belfast-Bai in 6—10 Faden, hatte eine Länge von 12,7 mm bei halb so großer Breite, und trug etwa 30 Dorsallamellen und eben so viel Fußpaare. Was aber Johnston als »feet« bezeichnet, sind nichts Anderes als die die Parapodien überragenden seitlichen Enden der Rückenlamellen; Parapodium ist der in seiner Fig. 11 gezeichnete »large bulbe« an der Basis des »Cirrus«. Letztere, vom Parapodium entspringende Cirre ist mit einer jeden Zweifel ausschließenden Deutlichkeit gezeichnet. Von Borsten werden zweigliederige mit gekrümmtem Endhaken, Gabel- und Nadelborsten gezeichnet. Rechnet man dazu noch die Farbe (»cream-yellow«), so sind die positiven Angaben erschöpft.

M. Sars beschreibt fünf Jahre später (1850, Nr. 2) sein im Komagfjord in 30—40 Faden auf einer Spongie gefundenes *Oniscosoma arcticum* n. g. und n. sp. folgendermaßen: »Corpus ovale, depressum, supra convexiusculum, subtus planum, ex segmentis circiter 20 compositum; caput tentaculo unico et oculis 4 in dorso segmenti tertii notatum, absque caruncula. Pinnae discretae, superior arcuata latissima dorso connata, setis numerosis apice furcato membrana communi unitis, inferior multo minor conico acuminata setis paucis falcatis. Cirri nulli. Branchiae nullae, expansio membranacea pinnae superioris forsan earum officio fungens.« Es ist klar, dass die »pinna superior« der Rückenlamelle, die »pinna inferior« dem Parapodium entspricht. Größenangabe ist keine vorhanden, doch meint Sars, dass Oniscosoma »nach Größe und Bau« zu Euphrosyne zu stellen sei.

Ed. Grube (1851, Nr. 3) ist der Ansicht, dass *Spinther oniscoides* nicht an Aphrodite (wie der Entdecker Johnston meinte), sondern vielmehr an Siphonostoma oder Amphinome erinnere.

Die von W. Stimpson (1854, Nr. 4) beschriebene *Cryptonota citrina* n. g. und n. sp. gehört, wie schon Sars (1862) ganz richtig erkannte, ebenfalls hierher. Stimpson's Beschreibung sei vollinhaltlich hierher gesetzt:

»Cryptonota St., n. g., Body broad, oval; segments very narrow; head minute, papilliform, placed at about the anterior fourth of the length of the animal; single median tentacle short, much narrower than the head; eyes two at the base of the tentacle. Back entirely covered by the crowded dorsal setae, leaving only a median line of separation, which terminates anteriorly at the head, and posteriorly not far from the margin. The dorsal pinnae are thus transverse in the middle, and longitudinal at the extremities of the body — as if radiated from the two points forming the extremities of the dorsal line. The ventral pinnae are short and provided with strong hooked setae. They completely surround the

ventral surface of the animal. The mouth is at about the anterior sixth of the length of the animal below, and from it the anterior feet radiate, as from the head above. The branchiae probably resemble those of *Euphrosyne*, to which genus this has, perhaps, the nearest relations. These organs, however, and some other details, could not be made out from the single specimen obtained.

Cryptonota citrina, St., n. sp. Of a beautiful lemon-yellow colour, resembling very much that of some sponges which occurred with it. Head, flakewhite; back, beneath the setae, dark brown. Segments about thirty in number. Length 0,45 inch; breath 0,25 inch[1]. Dredged on a gravelly and somewhat muddy bottom, in thirty-five fathoms in the Hake-Bay.«

Die zugehörige Abbildung ist so skizzenhaft, dass daraus nichts als der Körperumriss und die Verlaufsrichtung der »dorsal pinnae« (Rückenlamellen) ersehen werden kann. Die »ventral pinnae« sind die Parapodien und »branchiae« werden, obwohl nicht beobachtet, doch wegen der Ähnlichkeit mit Euphrosyne vorausgesetzt. Unklar bleibt, was Stimpson als »head« angesprochen hat; morphologisch entspräche einem solchen bloß der schmale vom ersten Lamellenpaar eingeschlossene Raum vom Vorderrande bis hinter den Rückententakel.

Ed. Grube (1860, Nr. 5) findet bei Triest an rothen Schwämmen einen Spinther, den er für verschieden von Johnston's, Sars' und Stimpson's Exemplaren hält und als *Sp. miniaceus* beschreibt. Seine Diagnose lautet:

»*Spinther* Johnst. Char. emend.

Corpus ovale dorso plus minus convexo, segmentis minus numerosis. Lobus capitalis fronte incisa ut cetera segmenta utrinque serie setarum dorsuali et processu laterali, setas uncinatas gerente munitus. Cirri, branchiae nulla. Oculi 4 circa tuberculum tentaculumve, segmento buccali insidens, collocati. Os inferum, prope marginem anticum situm, parvum; pharynx exsertilis brevis, semitubulosa, subtus cava. Anus posticus. Intestinum rectum pinnatum.

Sp. miniaceus Gr.

Corpus ovale, postice paulo magis attenuatum, miniaceum vel cinnabarinum cute tenuissima, segmentis minus distinctis 18 ad 22. Setae dorsuales tenerrimae, antrorsum curvatae, simplices apice truncato-bicuspide, ordines transversos simplices componentes, a dorso medio usque

[1] Das ist 11,4 und 6,3 mm.

ad marginem pertinentes, membrana tenerrima quasi muco conjunctae, marginem versus longiores, processus segmentorum laterales teretes, obtusi, subconici, longiores quam crassi, setis compositis uncigeris 2 fortioribus armati, unco maxime curvato. Cirri, branchiae nulla. Oculi 4 circa tentaculum brevissimum locati, segmento buccali insidentes. Os inferum, prope marginem anticum situm, parvum, pharynx exsertilis semitubulosa, subtus cava, apicem versus paulo attenuata, longitudine segmentorum 3. Anus posticus.

Länge 2—3 Linien, Breite mit den Borsten 1 Linie[1].«

Grube bespricht die von Johnston, Sars und Stimpson beschriebenen Formen, welche er für verschieden von einander und von seinem Sp. miniaceus ansieht, obgleich zwischen dem Triester Spinther und dem von Sars beschriebenen bloß eine Differenz in der Farbe (jener roth, dieser strohgelb) konstatirt werden konnte. Indessen erhellt aus den zugehörigen Abbildungen noch viel mehr als aus dem Texte der große Fortschritt, den Grube's Mittheilung für die Kenntnis dieser Gattung bedeutet. Da sind nicht bloß die Borsten und ein das Verhältnis der Rückenlamellen zu den Parapodien ganz richtig darstellender Querschnitt, sondern auch der ganze Verlauf des Darmkanals und der Längsnerven dargestellt.

M. Sars (1862, Nr. 6) giebt nach neuen eigenen Funden und nach Exemplaren des Kopenhagener Museums — welche letzteren er mit seinem *Spinther arcticus* völlig übereinstimmend findet — eine neue Genus- und Speciescharakteristik:

»*Spinther* Johnston (*Oniscosoma* Sars).

Corpus ovale, depressum, supra convexiusculum, subtus planum, e segmentis brevibus, minus numerosis, compositum. Lobus cephalicus parvus, indistincte circumscriptus, solummodo tentaculo unico brevi conico-acuminato et oculis 4 ad basin (anteriorem) tentaculi in dorso segmenti tertii sitis notatus, absque carunculo. Pinnae discretae: superior cristaeformis, transversa (in segmentis anticis et posticis fere longitudinalis) humillima, sed latissima et dorsum fere obtegens, ita ut solummodo spatium lineare per totam longitudinem medii dorsi nudum relinquatur: setae simplices, tenerrimae, curvatae, apice furcato seu bicuspide, e cute communi tenui omnes setas conjungente vix aut parum prominulo, marginem corporis lateralem versus longiores, biseriales (seriebus transversis, cute intermedia excavata); pinna inferior multo minor, inferne ad marginem corporis lateralem sita, teres, longior quam

[1] Das ist 4,39—6,58 und 2,19 mm.

crassa, cylindro-conica, obtusa, seta unica extus porrecta (praeter 1—3 minores supplementarias in cavo pinnae inclusas) fortiore composita uncigera armata, articulo terminali seu uncino maxime curvato. Cirri nulli, branchiae nullae. Os inferum, prope marginem anteriorem situm; pharynx exsertilis conico-elongata, semitubulosa, subtus longitudinaliter excavata, marginibus integris, exserta tertiam corporis partem longitudine aequans, contracta, marginibus fimbriato-plicatis, absque maxillis papillisque. Anus posticus cirris analibus duobus brevissimis, teretibus, ovalibus.

Spec. *Spinther arcticus.*

Corpore flavescente, segmentis 22—25, pinnis albido-hyalinis. Longit 8 mm, lat. 4 mm.«

Die Genera Spinther, Oniscosoma und Cryptonota hält Sars für identisch, dessgleichen die Species Spinther oniscoides Johnst. und Sp. arcticus Sars. Als nächstverwandte Gruppe erscheint ihm das Genus *Euphrosyne Sav.*

A. de Quatrefages (1865, Nr. 7 u. 8) betrachtet die Genera *Spinther* (Oniscosoma) und *Cryptonota* für so wesentlich verschieden, dass er ersteres als »incertae sedis« bei den *Chloraemea*, letzteres als »incertae sedis« bei den *Amphinomea* anschließt und sucht diese irrthümliche und schlecht vertheidigte Auffassung aufrecht zu erhalten (Nr. 10) gegen Ed. Claparède (1865, Nr. 9), der die Identität von *Spinther*, *Oniscosoma* und *Cryptonota* verficht, und dieses eine Genus als nächstverwandt zu dem Genus *Euphrosyne* der Familie der *Amphinomea* gestellt wissen will.

A. J. Malmgren (1867, Nr. 11) folgt der Auffassung von Sars (Nr. 6), was Umfang und Stellung des Genus Spinther betrifft und verzeichnet den *Sp. arcticus* Sars.

W. C. Mc'Intosh (1877, Nr. 12) findet »in the Minch, off Nord Uist« einen Spinther, den er für *Spinther oniscoides* Johnst. hält. Die Rückenlamellen desselben enthielten neben zweispitzigen auch einfache Nadeln (— denn was Mc'Intosh »Dorsal branch of the foot« nennt, ist nichts als der Seitentheil der Rückenlamelle —) und überdies »opaque white spots«. Er giebt genaue Abbildungen der Rückenstacheln und Fußhaken und sieht zuerst die in den Parapodien enthaltenen Stützborsten (»The ventral cirrus has one conspicuous hook projecting from the soft papilla, generally another of similar form (but shorter) within the foot, and the distal curved parts of other two embedded in the tissues«). Der »ventral cirrus« ist offenbar das Parapodium, der von Johnston gezeichneten eigentlichen Cirre geschieht dagegen keine Erwähnung.

G. A. Hansen (1882, Nr. 13) beschreibt als *Spinther arcticus* Sars,

einen Spinther von 15 mm Länge und 8 mm Breite und giebt an, dass dessen Rückenstacheln nicht zweispitzig sondern einfach seien (»its setae having a simple, straight, and here and there very slightly arcuate point«). In der Abbildung Fig. 3 ist eine deutliche Cirre an der Außenseite des Parapodiums zu erkennen, obgleich im Texte nicht davon die Rede ist.

A. Wirén (1883, Nr. 14) standen mehrere Exemplare eines von der Vega-Expedition erbeuteten Spinther zu Gebote, die er gleichfalls für *Sp. arcticus* Sars ansieht und mit Hansen's Objekt identificirt. Seine Diagnose lautet: »Specimina nostra a Sp. arctico Sars notis sequentibus differunt. Corpus ovale vel subrotundum, segmentis circa 40—50 compositum. Lobus cephalicus nullus distinctus, papilla subglobosa in dorso segmenti tertii insidens. Oculi nulli. Pinna cristaeformis superior in spec. max. 1½ mm alta. Setae capillares curvatae vel rectae, apice furcato vel truncato, e cute setas conjungente vix vel distincte prominulo. Cirri anales nulli. Color in spiritu griseus vel albus.«

Das größte mit 52 oder mehr Segmenten versehene Individuum hatte 52 mm Länge, das kleinste war 22 mm lang und 16 mm breit. Ersteres hatte eine mehr gestreckte Leibesform und unterschied sich auch durch die Form der Rückenlamellen von dem mehr rundlichen kleinen Exemplare. Sie sind beide abgebildet, dessgleichen die beiden Formen der Rückenstacheln und Fußhaken.

G. M. R. Levinsen (1883, Nr. 15) giebt — von der falschen Anschauung ausgehend, dass die Seitentheile der Rückenlamellen selbständige und bisher übersehene »Kiemen« darstellen — folgende Diagnose des Genus Spinther und seiner nordischen Arten:

»Hovedlappens bageste Deel med 4 Öine og uden karunkel; dens forreste Deel ikke tydelig udviklet, uden Fölere og Öienpletter; Rygbörsterne, som ere indesluttede i flossede Hudkamme og ikke ledsagede af Gjaeller, have en enkelt eller togrenet Spids med to smaa ligestore Grene; kun en enkelt, sammensat Bugbörste med krogformigt Endeled; ingen cirrelignende Vedhaeng, men en enkelt tyk bladformig, tolappet Gjaelle (— denne Gjaelle har hidtil overseet af de forskjellige Forfattere —) over Bugbörsten, meget smaa Former . . *Spinther*, Johnst.

De fleste Rygbörster med toklövet Spids; Bugbörstens Endekrog med Spidsen böiet under en red Vinkel. (Gjaellens Endelapper meget uligestore) . . . . . *S. arcticus*, Sars.
(Malmgren. 1867, p. 1).

Alle Rygbörsterne med enkelt Spids; Bugbörstens Endekrog med svagt böiet Spids; Gjaeller? . . . . . *S. major*, n. sp.
(*S. arcticus*, A. Hansen, 1880, p. 224).

R. v. Drasche (1885, Nr. 16) versucht zuerst eine genauere Darstellung der Anatomie von *Spinther miniaceus* Grube, aus der vor Allem die Entdeckung des Rückenblinddarmes hervorzuheben ist, während auf die übrigen Angaben weiter unten noch näher einzugehen sein wird. In systematischer Beziehung spricht er die Überzeugung aus, dass *Sp. arcticus* Sars und *Sp. arcticus* Wirén verschiedene Species seien, ohne aber für diese und die übrigen Fragen der Synonymie entscheidende Gründe beibringen zu können.

Genus- und Speciescharakter.

Durch die Untersuchung der Originalexemplare — so weit als dieselben noch vorhanden waren — bin ich in die angenehme Lage versetzt, den Angaben sämmtlicher citirter Autoren eine, wie ich glaube richtige Deutung geben und die so verwickelte Synonymie mit ziemlicher Sicherheit entwirren zu können. Es ergiebt sich, dass — wie weiter unten genauer nachzuweisen sein wird — alle die bisher beschriebenen *Spinther-*, *Oniscosoma-* und *Cryptonota*-Formen zu einem und demselben Genus gehören und auf drei Species zurückzuführen sind:

Sp. oniscoides Johnston,
Sp. miniaceus Grube und
Sp. arcticus Wirén.

Von diesen hat bisher bloß Sp. miniaceus Grube eine anatomische Untersuchung erfahren, der innere Bau der beiden anderen blieb aber gänzlich unbekannt und es war daher auch nicht möglich, ein Gesammtbild des Genus zu geben. Es soll also jetzt der Speciesbeschreibung eine Darstellung der allgemeinen Organisation vorangehen, mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Punkte, welche für die Umschreibung der Species, so wie für die Gewinnung einer Genusdiagnose von Bedeutung sind.

Alle Spintherspecies sind ausgezeichnet durch ihren scheibenförmigen elliptischen Umriss, der sich bald einem Kreise nähert, bald mehr in die Länge gestreckt erscheint. Der kleinste *Sp. miniaceus*, der mir untergekommen, misst (mit den Rückenlamellen) 1 mm in der Länge und 0,9 mm in der Breite, der aus Amerika stammende *Sp. oniscoides* 26 mm in der Länge und ca. 22 mm in der Breite. Das größte bekannte Spintherexemplar (Wirén's *Sp. arcticus*) hatte eine Länge von 50 mm. Ohne Rückenlamellen war der Körper des erwähnten *Sp. miniaceus* 0,9 mm lang und 0,5 mm breit und es stellt sich im Allgemeinen das Verhältnis von Länge und Breite bei *Sp. miniaceus* und *oniscoides* fast wie 3 : 2, bei *Sp. arcticus* wie 5 : 4. Vorder- und Hinterende sind meist

gleichmäßig stumpf abgerundet, doch ist ersteres vermöge der stärkeren Entwicklung der Rückenlamellen oft etwas breiter als das Hinterende. Bei den in Alkohol konservirten Exemplaren ist in der Regel der Körperrand zur Bauchseite eingebogen, sehr stark namentlich in den Seitentheilen. Die den Leib umkleidende Cuticula ist sehr dünn, so dass die Thiere im Leben von weicher Konsistenz sind. Die Farbe wechselt von blassgelb zu zinnoberroth und braunviolett in frischem Zustande, in Spiritus wird dieselbe weißlich bis graubraun.

Die Bauchseite ist flach, der Rücken gewölbt. Erstere trägt am Rande die verhältnismäßig kurzen Parapodien und ist entweder glatt oder durch schwache Furchen gefeldert (*Sp. miniaceus*) oder aber mit Wärzchen besetzt (*Sp. oniscoides* und *arcticus*), welche zunächst in einer vom Bauch zum After ziehenden Mittelzone zerstreut angeordnet sind und überdies in dichtgedrängten Massen streifenweise von der Mittelzone zu der Basis der Parapodien hinziehen (Taf. IX, Fig. 1). Am Vorder- und Hinterende konvergiren diese Streifen radiär zu den beiden Brennpunkten der durch die Bauchfläche gebildeten Ellipse.

Die Parapodien sind stumpf und kurz bei *Sp. arcticus*, cylindrisch und mit Ringfalten versehen bei den anderen beiden Arten; *Sp. oniscoides* allein trägt an der äußeren der Basis der Rückenlamelle zugekehrten Seite des Parapodiums eine endständige Cirre (Taf. VII, Fig. 5). Gegen das Hinterende rücken die Parapodien immer näher zusammen und werden schließlich so klein, dass man Mühe hat, dieselben mit der Lupe zu unterscheiden. Die Zahl der Parapodienpaare betrug bei dem oben erwähnten kleinsten *Sp. miniaceus* von 1 mm Länge 12, bei dem *Sp. oniscoides* von 26 mm Länge 48, und bei dem *Sp. arcticus* Wirén's von 50 mm Länge 52[1]. Jedes Parapodium enthält eine weit vorstreckbare zusammengesetzte Hakenborste, daneben meist noch 1—4 ebensolche Ersatzborsten, deren längste bisweilen auch schon hervorsteht (Taf. V, Fig. 8 und Taf. VII, Fig. 5) und dazu eine Anzahl von 8—13 nadelförmigen schwach gebogenen Stützborsten, welche den Stiel der Hakenborste umgeben.

Der Bauchfläche gehören auch Mund und Afteröffnung an. Ersterer ist vom Vorderende ziemlich weit abgerückt und fällt in den Konvergenzpunkt des dritten Parapodienpaares, welcher den vorderen Brennpunkt der Ellipse bezeichnet. Meist sind aus demselben die gefälteten Ränder des Pharynx als zierliche Rosette hervorgedrängt. Die Afteröffnung dagegen befindet sich am äußersten Hinterrande der Bauch-

[1] Ich möchte annehmen, dass hier die Segmentzahl bedeutend größer war als 52. Denn bei dem größten Exemplare von *Sp. arcticus*, das mir vorlag (Länge bloß 25 mm), zählte ich 46 Parapodienpaare.

fläche, bisweilen mit lippenartig aufgewulsteten Rändern vorspringend (Taf. IV, Fig. 5). Noch innerhalb dieses Wulstes mündet auch die dicht über dem After gelegene Geschlechtsöffnung, so dass dieser Ringwulst eigentlich als Kloakalöffnung zu bezeichnen wäre.

Jederseits des Afters sind die beiden zuerst von Sars erwähnten Analpapillen (Analcirren) angebracht. Doch sind dieselben nicht allgemein vorhanden und finden sich z. B. bei *Spinther miniaceus* bald als kugelige weit vorspringende und schon von der Rückenseite her zu beobachtende, nach hinten gerichtete Fortsätze, bald als feine fingerförmige langgestreckte Anhängsel, die mit ihrem freien Ende auf der Bauchfläche nach vorn gerichtet sind (Taf. IV, Fig. 4 und Taf. V, Fig. 2) oder fehlen auch vollständig (Taf. IV, Fig. 5). Auf letzterer Figur könnten noch die beiden größeren Protuberanzen (*ap*) des Kloakalwulstes als Homologa derselben angesehen werden, doch fehlen nicht selten selbst diese schwachen Andeutungen der Analpapillen. Unter diesen Umständen verlieren diese Anhänge jeden Werth für die Speciesunterscheidung und es kann kein Gewicht darauf gelegt werden, dass bei dem von mir in Schnitte zerlegten Exemplare des *Sp. arcticus* (Taf. IX, Fig. 7) die Analanhänge als lange nach der Bauchseite eingerollte fingerförmige Fortsätze entwickelt waren, während sie bei dem einzigen Exemplare von *Sp. oniscoides* völlig fehlten.

Die auffallendste Eigenthümlichkeit des Genus Spinther liegt in den Hautkämmen, welche den Rücken bedecken. Sie stellen einfache Falten des Epithels dar, welche in den dickeren Partien Lückenräume einschließen und von Chitinborsten gestützt sind. Jedes Segment trägt ein Paar solcher Rückenlamellen — wie wir diese Bildungen nennen wollen —, welche jederseits am Seitenrande über der Parapodieninsertion sich erheben und bis in die Nähe der dorsalen Mittellinie verlaufen. Indem zwischen den beiden Lamellen jeden Segmentes ein kleiner Zwischenraum frei bleibt, entsteht ein die rechte und linke Lamellenreihe trennender, mehr oder weniger deutlicher Rückenstreifen. Da ferner die Rückenlamellen in Zahl und Verlaufsrichtung völlig den zum selben Segmente gehörigen Parapodien entsprechen, müssen sie auch wie letztere in den Brennpunkten der durch den Rand des Körpers beschriebenen Ellipse vorn und hinten konvergiren. In Folge dessen sind die ersten und letzten Lamellenpaare fast parallel der Mittellinie, das erste wie letzte Körpersegment stellen aber lamellenlose Keile dar, deren breite Basis dem Körperrande und deren Spitze dem Brennpunkte der Ellipse entspricht. Die zunächst liegenden »Segmente« werden repräsentirt durch anschließende Keilpaare von gleicher Verlaufsrichtung. Die Mundöffnung liegt demnach, wie

schon Drasche hervorhob, nur scheinbar im dritten, in Wirklichkeit im Hinterende des ersten (keilförmigen) Segmentes. Entsprechend der durch die Konfiguration des Körpers bedingten Doppelkeilform der Segmente zeigen auch die Rückenlamellen eine vom medianen Rückenstreifen zum Rande allmählich zunehmende Verbreiterung ihrer oberen freien Fläche.

Die Konfiguration dieser letzteren ist sehr verschieden bei den differenten Species der Gattung Spinther und zwar ziemlich scharf ausgeprägt bei *Sp. oniscoides* und *arcticus*, aber vielen individuellen Schwankungen ausgesetzt bei *Sp. miniaceus*. Die Holzschnitte Fig. I—V stellen

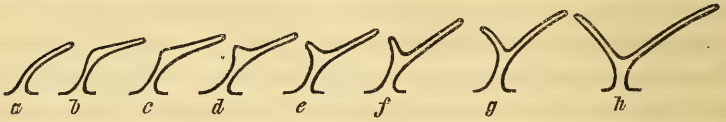


Fig. I. Sagittale Schnitte durch eine und dieselbe Rückenlamelle von *Sp. miniaceus*, beginnend neben dem Rückenstreifen (*a*) und endend im randständigen Lamellenfächer (*h*) über dem Parapodium.

schematisirte sagittale Schnitte durch die Rückenlamellen dar und es betreffen Fig. I—III *Sp. miniaceus*, Fig. IV *Sp. arcticus*, Fig. V *Sp. oniscoides*.

Fig. I *a*—*h* stellt eine Reihe von Schnitten durch eine und dieselbe Lamelle dar, beginnend (*a*) neben den medianen Rückenstreifen und endend in der äußersten Verbreiterung derselben (*h*) über dem Parapodium. Man sieht, wie die von hinten nach vorn geneigte einfache Hautfalte (*a*) allmählich sich verbreitert, eine dorsale freie Fläche ausbildet (*b*, *c*) mit einer hinteren (links in der Zeichnung) und einer vorde-

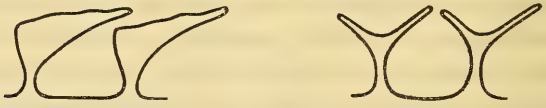


Fig. II und III. Extreme Formen von Rückenlamellen bei *Sp. miniaceus*, etwa in der Mitte der Seiten des Körpers (Holzschn. Fig. I *e* entsprechend) durchschnitten.

ren Kante (rechts) und wie diese Kanten sich so erheben, dass sie eine trogförmige Vertiefung zwischen sich fassen. Die stärker ausgebildete Vorderkante geht über dem Parapodium (am äußeren Ende der Rückenlamelle) bogenförmig über in die schwächer vorspringende hintere Kante. Dieser Bau der Rückenlamelle findet sich bei *Sp. miniaceus* in der Regel und vermittelt die beiden Extreme, die sich dadurch unterscheiden, dass in dem einen Falle alle Lamellen von Anfang an (am

Rückenende) schon die trogförmige Vertiefung aufweisen (Fig. III — Drasche hat in Fig. 2 seiner Taf. I einen solchen Fall vor sich gehabt —), während es in dem anderen Falle bloß zu der in Fig. I c und Fig. II dargestellten Ausbildung kommt, wo also die freie Fläche der Lamelle gar nicht oder höchstens am äußeren Lamellenende ein wenig sich vertieft. Solche Fälle sind in unserer Taf. I Fig. 1 u. 4 abgebildet.

Sp. oniscoides schließt sich nun an die erstere Modifikation an, indem hier im ganzen Verlaufe der Lamelle eine rinnenartige Vertiefung der freien Fläche hergestellt ist (Fig. V), während *Sp. arcticus* die zweite Modifikation darstellt mit starker Flächenentwicklung der Lamelle ohne

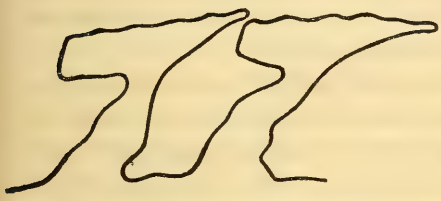


Fig. IV. Schema für den Lamellendurchschnitt von *Sp. arcticus*.

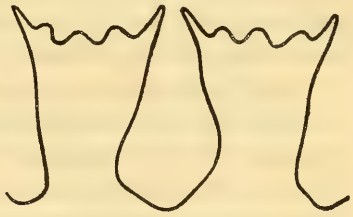


Fig. V. Schema für den Lamellendurchschnitt von *Sp. oniscoides*.

Rinnenbildung (Fig. IV). Hand in Hand damit geht die Eigenthümlichkeit, dass im ersteren Falle die auf einander folgenden Lamellen sich nicht decken, sondern durch mehr oder weniger breite Spalten einen Blick auf die interlamelläre Rückenhaut gestatten (vgl. Holzschnitt Fig. III und V und Taf. IV, Fig. 5), während im zweiten Falle durch stärkere Ausbildung der vorderen Lamellenkante ein dachziegelförmiges Übereinandergreifen der Rückenlamellen zu Stande kommt (vgl. Holzschnitt Fig. II u. IV, sowie Taf. I, Fig. 4, Taf. IV, Fig. 4).

Die Rückenlamellen sind gestützt von Chitinstacheln, die mit ihrer stumpfen Basis im Körper stecken und mit ihren normal nur sehr wenig hervorragenden Spitzen (Taf. I, Fig. 11) die freie Lamellenfläche tragen. Der Hauptmasse nach finden sich die Stacheln in zwei Reihen angeordnet, so dass eine die hintere und eine die vordere Kante der Rückenlamelle trägt. Dieses Verhältnis ist am reinsten bei jenen Formen von *Sp. miniaceus* durchgebildet, deren Rückenlamellen vertieft sind (vgl. Drasche's Fig. 2 auf Taf. I) und hier sind entsprechend der stärkeren Ausbildung der Vorderkante die dieser angehörigen Stacheln auch länger und stärker gebogen als die der hinteren Reihe — wie ja auch bei allen Formen die Länge der Stacheln mit der Höhe der Lamellen von innen nach außen zunimmt und in der fächerartigen Ausladung der Lamellen über den Parapodien ihr Maximum erreicht. Aber

schon bei der Form von *Sp. miniaceus* mit platten Lamellen treten hier und da einzelne Stacheln innerhalb der freien Lamellenfläche zu Tage. Dasselbe ist in erhöhtem Maße der Fall bei *Sp. arcticus* und am meisten von dem Schema der zweireihigen Anordnung weicht *Sp. oniscoides* ab, wo (Taf. VIII, Fig. 6) ein erheblicher Theil der Rückenstacheln innerhalb der Lamellenfläche (zumeist an der Spitze der in derselben sich erhebenden Höckerchen) zu Tage tritt.

Der Form nach finden sich bloß zweispitzige Stacheln bei *Sp. miniaceus*, ein- und zweispitzige bei den anderen beiden Arten. Auch die Dicke der Stacheln ist sehr verschieden bei den drei Arten und verhältnismäßig am geringsten bei *Sp. arcticus* (Taf. IX, Fig. 4 u. 5), am bedeutendsten bei *Sp. oniscoides* (Taf. VIII, Fig. 3), wo man dieselben schon sehr gut mit freiem Auge wahrnehmen kann.

Im Vorderende des von den beiderseitigen Rückenlamellen freigelassenen Rückenstreifens liegt genau an der dem ventralen Munde entsprechenden Stelle (im Konvergenzpunkte des dritten Lamellenpaares) der warzenförmige unpaare Rückententakel, welcher, obgleich bei den drei Species verschieden in der Größe, doch niemals die Höhe der Rückenlamellen erreicht.

In der Basis des Tentakels sind die vier braunen kleinen Augen eingebettet. Sie sind den Ecken eines Quadrates entsprechend gestellt, zwei der vorderen und zwei der hinteren Tentakelbasis angehörig (Taf. I, Fig. 1). Jedes Auge erhält einen kurzen dicken Nerven vom Gehirne, das unmittelbar unter dem Tentakel, zwischen diesem und dem Munddarme gelegen ist und schief nach hinten und unten mit zwei starken Kommissuren letzteren umgreift. Von den subösophagealen Ganglien gehen die beiden ventralen Längsnerven schwach bogenförmig nach hinten, um sich dann unter dem Enddarme fast bis zur Berührung einander zu nähern. Die Längsnerven sind wenig differenzirt und weisen bloß eine Verdickung ihres Ganglienzellenbelages in jedem Segmente auf, sowie den letzteren entsprechende Querkommissuren und zu den Parapodien hinziehende und dort zu kleinen Ganglien anschwellende periphere Nerven (Taf. II, Fig. 11). Der Pharynx erhält einen unpaaren Nerven direkt aus dem Gehirne (Taf. III, Fig. 5).

Der Darmkanal zerfällt in Vorderdarm, Mitteldarm, Enddarm und Rückenblinddarm.

Der Vorderdarm (Taf. III, Fig. 7 und 8 *pht*) nimmt fast das ganze vordere Dritttheil des Körpers ein, erstreckt sich vom Munde schief nach hinten und oben und enthält den eigenthümlich gestalteten muskulösen Pharynx (*ph*). Dieser wird gebildet durch zwei, im Hinterende des Vorderdarmes, jederseits der Medianlinie von der Wand des letz-

teren herabhängende Fältchen, die, Anfangs getrennt, nach vorn länger und länger werdend, sich in der Mittellinie vereinigen, vom Dache des Vorderdarmes sich ablösen und nun als eine nach unten rinnenförmig ausgehöhlte Zunge mit reichgefalteten Rändern herabhängen. Kieferbildungen irgend welcher Art fehlen vollständig. Die Verbindung des Vorderdarmes mit dem Mitteldarme wird hergestellt durch ein von der Decke des letzteren senkrecht nach oben steigendes Rohr (Taf. VII, Fig. 7 *Dv*, das man als Ösophagus bezeichnen könnte), welches unter dem Integumente des Rückens sich nach vorn umbiegt und zwischen den beiden Pharyngealfalten in den Vorderdarm einmündet.

Der Mitteldarm, der aus einem centralen Theile (Taf. III, Fig. 8 *D*) und paarigen Seitenästen (*Dd*) besteht (vgl. auch Taf. I, Fig. 6 und 7) liegt an der Ventralseite der Leibeshöhle. Seine Divertikel erstrecken sich bis nahe zur inneren Insertion der Parapodienmuskulatur und zeigen in Länge und Weite, sowie in der Zahl nicht bloß specifische, sondern auch individuelle Varianten. Im Allgemeinen kann man sagen, dass jedem Segmente ein Paar von Darmdivertikeln entspricht — mit Ausnahme des Hinterendes, wo zu den dichtgedrängten verkümmerten Parapodien keine ihnen entsprechenden Darmdivertikel vorhanden sind.

Der vom Mitteldarme gerade zum After verlaufende Enddarm hat keine paarigen Anhänge, entsendet aber, unmittelbar ehe er in den Mitteldarm übergeht, aus seiner dorsalen Wand einen unpaaren Blindsack nach vorn (Taf. V, Fig. 5 *Db*).

Dieser Rückenblinddarm kommt allen Spintherarten zu, hat aber seine stärkste Ausbildung bei *Sp. miniaceus*. Bei dieser Species weist derselbe auch die einschneidendsten individuellen Variationen auf, sowohl was seine Erstreckung nach vorn und Lumenweite betrifft, als auch in Bezug auf die Länge seiner den Mitteldarmästen entsprechenden paarigen Aussackungen und das Vorhandensein sekundärer Kommunikationen mit dem Mitteldarme. Letzterem liegt der Rückenblindsack von oben her dicht an. Diese Verhältnisse sollen bei der speciellen Beschreibung des Sp. miniaceus genauer dargestellt werden (vgl. Holzschnitt Fig. VIII—X).

Exkretionsorgane fehlen gänzlich, dagegen ist ein (namentlich bei *Sp. oniscoides* sehr reich entwickeltes) Blutgefäßsystem zu konstatiren. Doch kann ich leider von demselben nur so viel sagen, dass ein medianes Rückengefäß über dem Darme vorhanden ist und dass von demselben mehr oder weniger stark verästelte paarige Gefäßstämme in metamerer Anordnung abgehen.

Auch sind keine besonderen Respirationsorgane vorhanden und

was von einigen Autoren als »Kiemen« bezeichnet worden, das sind nichts Anderes als die mehr oder weniger fächerartigen lateralen Enden der einzelnen Rückenlamellen.

Die Geschlechter sind getrennt und fast der ganze Leibesraum ist erfüllt von den massenhaften Geschlechtszellen, als deren Träger eine Art retikulären Bindegewebes funktionirt.

Endotheliale Septa zwischen den einzelnen Segmenten sind nicht vorhanden und nur die zwischen den Darmdivertikeln verlaufenden dorsoventralen Muskelbündel stellen eine unvollständige Kammerung des Leibesraumes her.

Alle Spintherarten scheinen auf marinen Spongien zu leben und sich von Theilen derselben zu ernähren. Ich habe wenigstens im Darmkanal (einen einzigen Fall ausgenommen, in welchem zahlreiche Kalkkörper von *Holothuria tubulosa* den Inhalt bildeten) nie einen anderen Inhalt gefunden, als Theile des Schwammes, auf welchem die Spinther leben. Man muss dieselben demnach als Ektoparasiten der Spongien bezeichnen [1].

Das Gesagte gestattet uns, folgende gemeinsamen Charaktere der bisher bekannten Arten zur Diagnose des *Genus Spinther* zusammenzufassen:

Genus Spinther Johnston 1845.

Oniscosoma M. Sars 1850.
Cryptonota Stimpson 1854.

Polychaeten mit elliptischem, vorn und hinten abgerundetem Körper, dessen Länge nur um die Hälfte bis ein Viertel den Breitendurchmesser übertrifft. Die Zahl der Segmente ist sehr bedeutend. Kopf- und Aftersegment sind nicht deutlich abgesetzt und mit ihrer Ausnahme tragen alle übrigen Segmente je ein Paar am Rande der flachen Bauchseite angebrachter kurzer Parapodien sowie dorsale paarige Hautfalten, welche über den Parapodien am Außenrande des Körpers entspringen und bis an die Mittellinie des stark gewölbten Rückens sich erstrecken, so dass letzterer zwei Längsreihen solcher

[1] Grube fasste, wie aus seiner Zusammenstellung, »Mittheilungen über Aufenthaltsorte der Anneliden« (Amtl. Bericht über die XXXV. Vers. d. Naturf. u. Ärzte in Königsberg. 1860. p. 83) hervorgeht, die Spinther lediglich als Raumparasiten der Spongien auf.

Rückenlamellen trägt. Nur ein schmaler Rückenlängsstreifen wird von ihnen frei gelassen und trägt gegen das Vorderende, am Konvergenzpunkte des dritten Lamellenpaares einen warzenförmigen unpaaren Tentakel. Sowohl Rückenlamellen als Parapodien sind an beiden Körperenden radiär zu den Brennpunkten der Ellipse gestellt und erscheinen gegen das Hinterende sehr klein und dicht zusammengedrängt. Meistens finden sich jederseits des Afters zwei finger- oder warzenförmige Analcirren.

In die Basis des Rückententakels sind vier kleine von der Haut überzogene Augen eingebettet. An der dem Tentakel entsprechenden Stelle der Bauchfläche — also ziemlich weit vom Vorderende abgerückt — liegt der Mund, während der After und die dicht über demselben mündende unpaare Geschlechtsöffnung am Hinterende der Bauchfläche angebracht sind.

Die obere freie Fläche der Rückenlamellen ist durch in der Regel zweireihig angeordnete ein- oder zweispitzige Chitinstacheln gestützt, die in den Hautkämmen eingeschlossen sind und nur mit den Spitzen ein wenig hervorstehen. Die Parapodien enthalten je eine zusammengesetzte Hakenborste, deren Stiel von 8—13 nadelförmigen Stützborsten umgeben ist. Daneben finden sich noch 1—4 Ersatzhakenborsten mit in der Entwicklung begriffenen Stielen. Auf der dorsalen Seite des Parapodiums kann eine Cirre vorhanden sein.

Das Gehirn liegt dicht unter dem Rückententakel, die beiden Bauchstränge sind weit getrennt, segmental wenig angeschwollen und durch Querkommissuren verbunden.

Der Darm besteht aus Munddarm mit einem unten rinnenförmig vertieften, zungenartigen vorstreckbaren muskulösen Pharynx, ohne Kieferapparat, einem mit paarigen Divertikeln versehenen Mitteldarme und einem Enddarm, der vor dem Übergange in den Mitteldarm den dem letzteren aufliegenden Rückenblinddarm nach vorn entsendet.

Ein Blutgefäßsystem ist vorhanden, dagegen fehlen besondere Kiemen und Segmentalorgane. Die Geschlechter sind getrennt.

Leben auf und von marinen Spongien, an deren Fläche sie sich mit ihren Hakenborsten anheften.

Da ich schon in der Litteraturübersicht auf die bei einzelnen Autoren sich findenden Mängel und Unrichtigkeiten in der Beschreibung hingewiesen habe, so brauche ich nicht noch einmal die Differenzen hervorzuheben zwischen meiner Genusdiagnose und der Fassung, welche ihr frühere Autoren gegeben haben. Die generische Identität zwischen *Spinther* Johnston, *Oniscosoma* Sars und *Cryptonota* Stimpson wird von allen Autoren zugegeben mit Ausnahme von Quatrefages (Nr. 10). Dieser betrachtet zwar *Oniscosoma* und *Spinther* als identisch, trennt aber davon *Cryptonota* — was nur möglich ist, wenn man weder eigene Anschauung von diesen Formen besitzt, noch auch die nöthige Kritik auf die Ausdrucksweisen der betreffenden Autoren anwendet. Denn die Borsten des »Fußes« von *Spinther* Johnston sind nichts als die Stacheln der seitlichen Ausladung der Rückenlamelle, und Johnston's Ausdruck »englued together by a sort of albuminous membrane« bedeutet doch etwas Anderes als »engluées par une matière albumineuse« wie Quatrefages übersetzt. Woher Quatrefages die Behauptung nimmt, »les pieds sont biramés chez les Cryptonota« ist nicht ersichtlich, da Stimpson kein Wort darüber sagt und was schließlich die angeblichen »Kiemen« der *Cryptonota* betrifft, so erhellt aus dem Zusammenhange des Textes von Stimpson ganz klar, dass er dieselben nicht gesehen, sondern bloß als vorhanden angenommen habe.

1. Species: Spinther oniscoides Johnst.

Spinther oniscoides Johnston (Nr. 1) 1845.
Cryptonota citrina Stimpson (Nr. 4) 1854.
Spinther arcticus Hansen (Nr. 13) 1882.
Spinther major Levinsen (Nr. 15) 1883.
(Taf. VI—VIII, Holzschnitt Fig. V.)

Zu dieser Synonymie sei Folgendes bemerkt. Auf meine Anfrage bei den Herren Joseph Leidy und A. E. Verrill, ob ich Stimpson's Original haben könnte, wurde mir mitgetheilt, dass dasselbe bei dem Brande von Chicago zu Grunde gegangen sei, zugleich aber auch, dass Herr Verrill die »*Cryptonota citrina*« sehr wohl kenne und zwar von einem Fundorte in der Nähe des Ortes, von welchem Stimpson's Original herstammt, nämlich der Bay of Fundy. Dieses Verrill'sche Exemplar wurde mir in freundlichster Weise zur Untersuchung überlassen. Zugleich vertraute mir Herr A. Hansen das Original seines »*Spinther arcticus*« an und ich überzeugte mich, dass dasselbe mit dem amerikanischen Spinther sowohl in der Form der Rückenlamellen wie der Stacheln übereinstimmt. Beide besitzen sowohl ein- als zweispitzige Stacheln und Hansen's abweichende Angabe beruht darauf, dass die Spitzen der meisten Stacheln an seinem Exemplare abgerieben sind, wie denn auch seine Abbildung Fig. 5 keine unverletzten Stacheln zur Anschauung bringt. Beide besitzen ferner eine Parapodialcirre und die gleiche Skulptur der Bauchfläche — Momente, die von Hansen und Stimpson nicht erwähnt werden, aber eine scharfe Scheidung dieser Species von den anderen beiden, der Parapodialcirre entbehrenden Arten gestatten. Levinsen hat indessen nicht darauf hin, sondern lediglich auf Grund der (unrichtigen) Angabe von der Form der Rückenstacheln die Hansen'sche Form neu benamset.

Nicht ganz so sicher ist die Identificirung mit *Sp. oniscoides* Johnston und zwar desshalb, weil es ja möglich ist, dass noch eine zweite Spintherspecies mit Parapodialcirren existirt. Wenn man aber bloß die heute bekannten Formen berücksichtigt, dann kann nach meiner Meinung nur die Hansen-Stimpson'sche Form auf Johnston's Beschreibung bezogen werden, da der Cirrus an dem »large bulbe« (= Parapodium) in seiner Fig. 11 keinen Zweifel darüber zulässt, dass Johnston's Form mit einer in Größe und Stellung gleichen Parapodialcirre versehen gewesen ist. Auch ist Johnston's Exemplar erheblich größer als alle bisher geschenen Exemplare von *Sp. miniaceus* und viel kleiner als alle Exemplare von *Sp. arcticus* Wirén. Johnston's Exemplar hatte 12,7 mm Länge bei halb so großer Breite, Hansen's *Sp. arcticus* misst 15 mm Länge und 8 mm Breite, Stimpson giebt 11,4 mm Länge, 6,3 mm Breite als Maße an, während dieselben bei meinem Exemplare 26 und 15 mm betragen. Dagegen hat das größte von mir in Triest gefundene Exemplar des *Sp. miniaceus* 8,5 mm Länge bei 5,5 mm Breite und der *Sp. arcticus* Wirén misst 22—50 mm in der Länge.

Mit je einer dorsalen Cirre am Ende des Parapodiums; die Rückenlamellen gerade aufstehende Hautkämme mit fast ganz gleich ausgebildeten, wellig gezackten Vorder- und Hinterrändern der freien Fläche, welche schwach vertieft und mit zahlreichen Höckerchen versehen ist, an deren Spitze oft Stacheln hervortreten, so dass die Stacheln der Rückenlamellen nicht streng zweireihig angeordnet sind; letztere zumeist einspitzig, doch finden sich daneben auch zweispitzige; Rückenstacheln und Hakenborste des Parapodiums auffallend dick (erstere bis 0,056, letztere bis 0,1 mm im basalen Theile); Bauchseite mit Warzen versehen, die in einer Mittelzone zerstreut sind und von da in dicht gedrängten, durch warzenlose Zwischenräume getrennten, wulstig erhabenen Streifen zur Basis der Parapodien hinziehen.

Größe der bisher gesehenen Exemplare: 11,4—26 mm Länge bei einem durchschnittlichen Verhältnisse von Länge und Breite (im ausgestreckten Zustande) wie 1,8:1.

Fundorte: Belfast Bay (Johnston), Bay of Fundy, New Brunswick (Stimpson & Verrill), Station 275 (Ost-Havet) der Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878 (Hansen).

Mein aus der Fundy-Bay stammendes Exemplar war hell-ockergelb. Die vorragenden Spitzchen der Rückenstacheln waren schon mit freiem Auge zu sehen und die Rückenlamellen in den vorderen zwei Dritttheilen des Körpers sehr deutlich von einander getrennt, so dass man schon neben dem dorsalen Mittelstreifen zwischen denselben hindurch auf die Rückenfläche sehen konnte. Gegen das Hinterende rückten die Lamellen zusammen und die letzten ließen keinerlei Zwischen-

raum übrig (Taf. VIII, Fig. 7). Vorder- und Hinterende, namentlich aber die Seitentheile waren stark zur Bauchseite eingekrümmt, so dass die größte Breite von oben her nur 11 mm betrug, während sie nach der am Querschnitte (Taf. VI, Fig. 8) vorgenommenen Messung mindestens 15 mm im flach ausgestreckten Zustande messen musste. Die Dicke des Körpers in der Medianlinie erreichte 2,5 mm, nahm aber in den Seitentheilen noch etwas zu. Die Höhe der Rückenlamellen am Rande erreichte 1,5 mm und nahm allmählich ab gegen die Rückenmitte.

An Parapodien waren deutlich 48 Paare zu erkennen, alle mit zierlichen Ringfalten versehen (kontrahirt) und ihre bis 0,36 mm langen quer geringelten Cirren mochten im Leben fast die Länge der Parapodien selbst erreichen (vgl. Taf. VIII, Fig. 6 und Taf. VII, Fig. 5). Der angegliederte Endhaken der Hakenborste ist durch seine derbere Spitze, seine Breite und geringere (fast rechtwinklige) Krümmung von dem Haken des *Sp. arcticus* unterschieden (vgl. Taf. VIII, Fig. 4 und 5 und Taf. IX, Fig. 3)[1]. Auch die Art der Verbindung mit dem Stiele und die Beschaffenheit der Gelenkfläche des letzteren ist anders als bei *Sp. arcticus*. Nicht selten kamen hier zwei gleich stark entwickelte Hakenborsten vor, bisweilen mit noch einem dritten, im Parapodium eingeschlossenen Ersatzhaken. Stützborsten zählte ich bis zu 13 Stück in einem Parapodium, von denen die stärksten 0,045 mm Dicke an der Basis besaßen.

Die Bauchfläche war mit einer (durch die Einkrümmung entstandenen) Mittelfurche versehen (Taf. VIII, Fig. 6 und 7) und die stark vortretenden Warzen markirten sich viel schärfer als an dem kleineren Exemplare Hansen's.

Die Entfernung des Mundes so wie des Rückententakels vom Vorderende mochte im Leben 4 mm betragen. An meinem Exemplare waren bloß die radiären Falten des Mundrandes (*m*) zu sehen, während an Hansen's Exemplare der Pharynx hervorgestoßen war und eine ähnliche Rosette bildete, wie ich sie von *Sp. arcticus* (Taf. IX, Fig. 1) gezeichnet habe.

Der Hinterrand erschien wie eingeschnitten, indem die letzten Rückenlamellen mit den zugehörigen Parapodien das durch den After (Taf. VIII, Fig. 7 *a*) bezeichnete Leibesende noch um 1 mm überragten. Von Analcirren konnte ich an dem von mir in Schnitte zerlegten amerikanischen Exemplare keine Spur entdecken und auch an Hansen's

[1] Hansen zeichnet (in seiner Fig. 4) den Haken noch viel weniger gekrümmt. Indessen hat derselbe hier keine volle Seitenansicht gezeichnet und seine Vorlage war noch mehr gedreht als dies schon bei dem von mir in Fig. 5 gezeichneten Haken der Fall gewesen ist.

Exemplare kann ich keine solchen unterscheiden. Ich habe indessen den Mangel der Analpapillen nicht in die Speciesdiagnose aufgenommen, da es ja hier eben so gut wie bei *Spinther miniaceus* möglich ist, dass wir es mit einer bloß individuellen Eigenthümlichkeit zu thun haben.

Der Mitteldarm sowohl wie auch der Rückenblinddarm meines Exemplares enthielt Packete von Spongiennadeln (Taf. VI, Fig. 8 *sp*).

2. Species: Spinther miniaceus Grube.

Oniscosoma arcticum Sars (Nr. 2) 1850.
Spinther miniaceus Grube (Nr. 5) 1861.
Spinther arcticus Sars (Nr. 6) 1862.
Spinther arcticus Malmgren (Nr. 11) 1867.
Spinther arcticus Levinsen (Nr. 15) 1883.
Spinther miniaceus Drasche (Nr. 16) 1885.
(Taf. I—V und Holzschnitt Fig. I—III und VI—X.)

Was zunächst meine Namengebung betrifft, so müsste eigentlich vorliegende Species nach den strengen Regeln der Nomenklatur *Sp. arcticus* Sars heißen und dann die weiter unten zu beschreibende dritte Species, die von Wirén mit dem gleichen Namen bezeichnet worden ist, einen neuen Namen erhalten. Es scheint mir aber — von der leidigen Vermehrung der Namen ganz abgesehen — nicht sehr zweckmäßig zu sein, die Bezeichnung *arcticus* gerade derjenigen Species zu geben, die am weitesten nach Süden verbreitet ist und zugleich der häufigsten und verbreitetsten Species den am meisten missbrauchten Namen beizulegen. Denn alle drei heute bekannten Spintherspecies sind schon von verschiedenen Autoren als »*Spinther arcticus* Sars« angeredet worden. Es dürfte daher gestattet sein, hier eine Ausnahme von der Regel zu machen und denjenigen Namen zu wählen, unter welchem die in Rede stehende Form zuerst systematisch und anatomisch unverkennbar beschrieben und auch abgebildet wurde.

Zur Untersuchung lagen mir außer einer großen Anzahl von Exemplaren aus der Bucht von Muggia bei Triest auch noch die Exemplare des Kopenhagener Museums vor. Die letzteren, von Lütken an der nördlichen Küste Dänemarks gesammelt, sind von Sars (Nr. 6) selbst verglichen und als mit seinem *Sp. arcticus* völlig übereinstimmend bezeichnet worden. Da auch ich die Kopenhagener Exemplare von dem Triester *Spinther miniaceus* nicht zu trennen vermag und die Beschreibung, welche Sars von seinem *Sp. arcticus* gab, auf die Triester Form genau passt, so ist damit in doppelter Weise der Beweis für die Identität dieser beiden Formen erbracht.

Die Parapodien ohne Cirre; die Rückenlamellen mit stark ausgebildeten Rändern, von denen stets der vordere weiter ausgeschweift ist als der hintere, die freie Fläche flach bis stark vertieft und demnach bald dachziegelförmig übergreifend, bald deutliche Zwischenräume freilassend; die Rückenstacheln stets streng zweireihig ange-

ordnet in einer Vorderreihe von längeren und einer Hinterreihe von kürzeren Stacheln in jeder Lamelle, doch alle zweispitzig (Taf. V, Fig. 6) und bis 0,009 mm breit im Basaltheile, während die Hakenborste des Parapodiums bis 0,018 mm Stieldicke besitzt; Bauchseite warzenlos, ganz glatt oder fein gefeldert.

Größe der beobachteten Exemplare: 0,9—8,5 mm bei einem sehr wechselnden Verhältnis von Länge und Breite, bald beinahe kreisrund (Länge zu Breite wie 1,08:1), bald gestreckt (Länge zu Breite wie 1,8:1).

Fundorte: Finmark und Westküste Norwegens (Sars), Bucht von Muggia bei Triest, auf Tedania (Reniera) Muggiana O. Sch. (Grube, Drasche und Graff).

Von den in der Speciesdiagnose angeführten Charakteren sind der Mangel an Parapodialcirren und Bauchwarzen, so wie an einspitzigen Rückenstacheln völlig ausreichend, um einer Verwechslung mit *Sp. oniscoides* und *Sp. arcticus* vorzubeugen. Auch sticht von der plumpen Gestalt dieser letzteren der zierliche Aufbau des Körpers von *Sp. miniaceus* sowohl im Ganzen wie in seinen einzelnen Theilen auffallend genug ab. Seine Länge geht nicht über 8,5 mm, seine Dicke nicht über 1 mm, und dem entsprechend verhalten sich die nie über 0,4 mm hohen Rückenlamellen mit ihren feinen Stacheln, die mehrmals dünner sind als selbst die von *Sp. arcticus*[1]. Die Parapodien sind nicht so plumpe Warzen wie bei jenen Arten, sondern gestreckt, cylindrisch (Taf. IV, Fig. 4 und 5) und enthalten neben der ausgebildeten Hakenborste noch bis vier Ersatzhaken in verschiedenen Entwicklungszuständen (Taf. V, Fig. 8) nebst 8—12 Stützborsten, die nicht stärker sind als die Rückenstacheln und mit fein gebogener nadelförmiger Spitze enden. Die Bauchseite erscheint bei Spiritusexemplaren stets glatt, ist aber im Leben durch feine Fältchen polygonal gefeldert (Taf. IV, Fig. 4 und 5). Die frischen Exemplare sind zumeist lebhaft mennigroth, doch finden sich daneben schmutzig rothe, braune und braunviolette vor — entsprechend den verschiedenen Farbenvarietäten der Spongie, auf welcher sie leben, so dass es einiger Übung bedarf, um sie auf der gleichgefärbten Unterlage zu erkennen. Wenn sich doch mitunter rothe Spinther auf braunen Tedanien und umgekehrt vorfinden, so dürfte dies auf einer gewaltsamen Dislocirung durch die Manipulationen des Fischers beruhen.

[1] Ich gebe hier die Maße von drei Individuen (*a*, *b*, *c*):

	a	*b*	*c*
Länge des Körpers mit den Lamellen gemessen	8,5	6,03	5,07 mm
Größte Dicke (über der Pharyngealregion)	1	0,94	0,75 mm
Größte Höhe der Rückenlamellen	0,4	0,3	0,29 mm

Aber nicht bloß in der Farbe, sondern auch in der Form des Körpers, in der Ausbildung der Rückenlamellen und Analanhänge, sowie in einigen anatomischen Strukturverhältnissen variirt *Sp. miniaceus* so sehr, dass ich Anfangs glaubte, zwei oder mehr Species vor mir zu haben. Doch musste ich mich schließlich, nachdem ich weit über 100 Exemplare untersucht hatte, überzeugen, dass zum mindesten die an äußeren Organen auftretenden Varianten in keinerlei geordnete Beziehungen zu einander zu bringen sind, so dass eine Abgrenzung von Subspecies oder Varietäten danach nicht durchzuführen ist.

Was zunächst den Leibesumriss betrifft, so ist zwar zumeist der Längsdurchmesser größer als der Breitendurchmesser, aber das Verhältnis des ersteren zu letzterem schwankt von 1,8 : 1 bis 1,08 : 1, in welch letzterem Falle die Körperscheibe fast kreisrund wird. Der bei oberflächlicher Betrachtung sich ergebende Eindruck, als ob die kleineren Exemplare mehr rundlich, die größeren dagegen mehr gestreckt erschienen, wird durch genaue Messungen als falsch erkannt, wie die in der Anmerkung angeführten Maße von 22 in heißem Sublimat abgetödteten, völlig ausgestreckten Individuen darthun [1]. Die Zahl der Seg-

[1] Das von Drasche aufgefundene größte Exemplar hatte 6 mm Länge und 3 mm Breite (also ein Verhältnis beider Durchmesser wie 2 : 1), während meine Messungen Folgendes ergeben:

Individuum	Länge	Breite	Verhältnis der Länge zur Breite
Nr. 1.	0,9 mm	0,5 mm	1,8 : 1
» 2.	1,3 »	0,87 »	1,49 : 1
» 3.	1,6 »	1,24 »	1,29 : 1
» 4.	1,8 »	1,5 »	1,2 : 1
» 5.	2,3 »	2 »	1,15 : 1
» 6.	2,6 »	2,32 »	1,12 : 1
» 7.	2,75 »	1,88 »	1,46 : 1
» 8.	2,87 »	2,23 »	1,28 : 1
» 9.	3 »	2,3 »	1,30 : 1
» 10.	3 »	1,83 »	1,63 : 1
» 11.	3,2 »	2,47 »	1,29 : 1
» 12.	3,6 »	2,5 »	1,44 : 1
» 13.	3,91 »	3,33 »	1,17 : 1
» 14.	4,13 »	3,8 »	1,08 : 1
» 15.	5,58 »	3,2 »	1,74 : 1
» 16.	5,95 »	4,28 »	1,39 : 1
» 17.	6,6 »	4 »	1,65 : 1
» 18.	6,8 »	5,22 »	1,30 : 1
» 19.	6,89 »	5,66 »	1,21 : 1
» 20.	7,25 »	5,7 »	1,27 : 1
» 21.	7,8 »	4,8 »	1,62 : 1
» 22.	8,5 »	5,5 »	1,54 : 1

Wenn ich oben sagte, dass es den Eindruck machen könnte, als ob die

mente schwankte bei diesen zweiundzwanzig Exemplaren von 12—24 und zwar hatte Nr. 1: 12, Nr. 2: 15, Nr. 4: 16, Nr. 8: 18, Nr. 17: 22, Nr. 20, 21 und 22: 24 Segmente, wobei der Vergleich zwischen Nr. 4 und Nr. 17 eine im Verhältnis zum Größenwachsthum sehr geringe Zunahme der Segmentzahl ergiebt, während Nr. 20—22 darauf hinzuweisen scheinen, dass mit 24 die äußerste Grenze der Segmentzahl erreicht ist.

Auf die durch alle möglichen Übergänge vermittelten verschiedenen Gestaltungen der Lamellen und besonders ihrer freien Fläche, habe ich schon oben (p. 10) hingewiesen. Hier sei nur hervorgehoben, dass stets der Vorderrand derselben stärker ausgebildet ist als der hintere, der oft nichts ist als eine scharfe Kante auf der nach vorn geneigten Lamellenplatte (vgl. Taf. III, Fig. 4 *L*) und dass durch diese Konfiguration der Längenunterschied zwischen den Stacheln der vorderen und der hinteren Reihe jeder Lamelle (Taf. V, Fig. 6) bedingt wird. Da zudem die Lamellen beweglich sind, gehoben und gesenkt werden können, so wird man bald breite Zwischenräume zwischen denselben (Taf. I, Fig. 1), bald ein dachziegelförmiges Übereinandergreifen (Fig. 4) beobachten — sowohl bei kleinen als bei großen Individuen. Dagegen ist eine bestimmte Beziehung zwischen der Größe der Individuen und der Ausbildung des dorsalen Medianstreifens zu konstatiren. Die kleineren (bis ca. 2 mm langen) Thiere zeichnen sich stets durch die Breite des letzteren aus (Taf. I, Fig. 1), indem die dorsalen Anfänge der Lamellen weit von einander entfernt sind. Je größer die Thiere werden, desto schmäler wird der Mittelstreifen (Fig. 4) und schließlich stoßen die Lamellen hier sogar zusammen, greifen auf einander über oder stemmen sich mit den inneren Rändern so an einander, dass letztere sich in der Mittellinie zur Bildung einer erhabenen scharfen Kante zusammenlegen und nur noch nahe den Körperenden ein kleines Stück des freien Mittelstreifens unbedeckt bleibt. Die seitliche fächerartige Erweiterung der Lamellen enthält natürlich die längsten Stacheln, welche in den Lamellenrand ausstrahlend und mit ihrer Spitze denselben vorhebend einen zackigen Kontour dieses Lamellentheiles bedingen. Am äußersten Rande des Lamellenfächers kann man meist sehr deutlich eine kleine stumpfe, nicht von einem Rückenstachel getragene Hervorragung unterscheiden, die Tastpapille (*tp*, in Taf. IV, Fig. 5). Dieselbe ist für sich beweglich, kann sich verlängern und wieder ruckweise zurückziehen,

kleineren Exemplare mehr rundlich seien, so widerspricht dies der Tabelle desshalb nicht, weil am häufigsten die sub Nr. 4—14 angeführten Kategorien gefunden werden, während die Kategorien Nr. 1—3 noch spärlicher in meinem Material vertreten sind als die sub Nr. 15—22 angeführten.

wodann sie nur eine flache Vorwölbung des Randes darstellt. Hat man sie einmal ausgestreckt gesehen, so wird man sie bei den meisten Individuen leicht wiederfinden. Indessen habe ich doch manchmal vergeblich nach einer Spur derselben gesucht. In mit Pikrokarmin tingirten Exemplaren markirt sich die Tastpapille auffallend dadurch, dass in derselben die Kerne dichter gedrängt und tiefer gefärbt sind als in dem Reste der Lamelle.

Die Lamellenfächer der größeren Exemplare zeigen bisweilen eigenthümliche, bei auffallendem Lichte weiße, bei durchfallendem Lichte opake, graue, runde Tüpfel, die herrühren von im Lamellenparenchym eingeschlossenen Körpern. Die Untersuchung ergiebt, dass es Eier sind, die aus der Leibeshöhle in die Lamellen hinaus gedrängt werden, wie man ja auch nicht selten die Wandung der Parapodien bis an die Spitze mit Eiern erfüllt findet. Indessen handelt es sich in diesen Fällen bloß um individuelle Vorkommnisse, so charakteristisch auch die weiße Sprenkelung erscheinen möchte. Auf dieselbe Ursache zurückzuführen sind wahrscheinlich die »opaque white spots«, welche Mc Intosh in den Lamellen seines »Sp. oniscoides« beobachtete.

Die schon von Sars (Nr. 6) erwähnten Analcirren (»Anus posticus cirris analibus duobus brevissimis, teretibus, ovalibus«) habe ich aus dem Grunde nicht in die Speciesdiagnose aufgenommen, weil sie oft gänzlich fehlen und nicht einmal eine Spur der ihnen eigenthümlichen Drüsen vorhanden ist (Taf. IV, Fig. 5). Ein anderes Mal sind sie viel größer als die größten Parapodien (Taf. IV, Fig. 4, und Taf. I, Fig. 1 und 2 *ap*) und machen sich sogar bei der Betrachtung von oben bemerkbar, indem sie unter den Rückenlamellen vorschauen. Von diesen keulenförmigen, in der Längsrichtung des Körpers nach hinten ausgestreckten Analcirren bis zu verschwindend kleinen Wärzchen rechts und links vom After (Taf. IV, Fig. 5), sowie zu den langen fingerförmigen und auf der Bauchseite nach vorn gestreckten oder eingerollten Formen der Analpapillen (Taf. V, Fig. 2 *ap*) finden sich bei Sp. miniaceus alle möglichen Übergänge, sowohl was die Form als die Größe und Stellung betrifft. Der Wechsel in letzterer Beziehung beruht ohne Zweifel darauf, dass diese Anhänge tasterartig bewegt werden können[1].

[1] In einem Falle beobachtete ich kürzlich (— als die Untersuchung schon abgeschlossen war —) nach außen von der Basis der Analanhänge noch zwei weitere, aber bedeutend kleinere Wärzchen (Taf. IV, Fig. 4 ap_1), die jedoch der charakteristischen Pigment- und Drüseneinschlüsse jener entbehrten. Ich kann heute weder über die morphologische Bedeutung dieser Wärzchen noch auch darüber etwas sagen, ob wir es hier mit einem bloß individuellen oder einem allgemeinen, von mir aber bisher übersehenen Vorkommnis zu thun haben. Indessen möchte ich

Zu diesen variablen Faktoren der äußeren Gestalt tritt als ein in merkwürdigster Weise variirendes inneres Organ der Darmkanal hinzu. Nicht bloß die Zahl und Vertheilung der Mitteldarmdivertikel, sondern auch die Weite derselben, sowie des Mittel- und Enddarmes selbst schwanken zwischen so weiten Grenzen, dass man sich zur Erklärung derselben nicht mehr auf die Darmkontraktionen berufen kann. Taf. III, Fig. 1—6 einerseits und Taf. V, Fig. 1—4 andererseits stellen die Extreme in der räumlichen Entwicklung des Darmrohres dar. Wenn dieselben nicht vermittelt wären (vgl. Taf. IV, Fig. 1 und 2) und wenn eine Korrelation zwischen ihnen und den Variationen der äußeren Gestalt zu konstatiren wäre, so müsste zum mindesten von einer *stenocoelen* und *eurycoelen* Varietät des *Sp. miniaceus* gesprochen werden, wofern man nicht die Differenzen sogar für genügend zur Sonderung in zwei Species hielte. Wie aber thatsächlich die Verhältnisse liegen, würden weder die Varietäten noch die Species fassbar sein, da aus den äußeren Formverhältnissen kein sicherer Schluss auf die jeweilige Beschaffenheit des Darmkanals zulässig ist. Dasselbe gilt in Bezug auf den Rückenblinddarm, der in Weite und Form, ja sogar in der Art seiner Kommunikation mit dem Mitteldarm Varianten zulässt. Doch wird darüber im anatomischen Theile dieser Arbeit Näheres mitgetheilt werden.

3. Species: Spinther arcticus Wirén.

Spinther oniscoides Mc'Intosh (Nr. 12) 1877.
Spinther arcticus Wirén (nec Sars) (Nr. 14) 1883.
Spinther arcticus Drasche (Nr. 16) 1885.
(Taf. IX, Holzschnitt Fig. IV.)

Mir lagen zwei vollständige Exemplare sowie das Vorder- und Hinterende eines dritten der von Wirén als »*Sp. arcticus* Sars« bestimmten Form vor. Dieselbe wurde während der ruhmvollen Vega-Expedition Nordenskjöld's erbeutet und mir durch Herrn Professor S. Lovén zum Vergleiche übersandt. Schon Drasche spricht die Überzeugung aus, dass dieser Spinther mit der von Sars beschriebenen Form unmöglich identisch sein könne und meine Untersuchung hat dies bestätigt. Wirén identificirt denselben mit *Sp. arcticus* Sars, weil er gewisse Übereinstimmung mit dem *Sp. arcticus* Hansen's (ähnliche Größe, ein- und zweispitzige Rückenstacheln) besitzt, Hansen aber — nach Wirén's Meinung — seinen *Sp. arcticus* mit den Sars-schen Originalexemplaren verglichen haben musste! Und das, obgleich Wirén für die vorliegende Form angiebt »oculi nulli«. Freilich trifft diese Behauptung nicht zu, da die vier Augen auch hier in derselben Form und Stellung unter der Haut der Tentakelbasis sich vorfinden, wie bei den anderen Spintherarten. Aber es bleiben noch genug Unterschiede sowohl in der Anatomie wie in den äußeren systematischen Kennzeichen. Von letzteren seien hervorgehoben: die Größe der

das Erstere vermuthen, da mir auf meinen Schnittserien nie etwas Ähnliches aufgefallen ist.

Thiere, die Skulptur der Bauchfläche, das Vorhandensein von einspitzigen Rückenstacheln und die Größe des Parapodialhakens — als Unterschiede von *Sp. miniaceus*; ferner die Form der Rückenlamellen, die Gestalt des Parapodialhakens, die geringe Dicke der Rückenstacheln und der Mangel einer Parapodialcirre — als Unterschiede von *Sp. oniscoides*.

Der »*Spinther oniscoides* Johnst.«, von welchem Mc'Intosh spricht und die Stacheln abbildet, gehört aller Wahrscheinlichkeit nach hierher. Er besaß ein- und zweispitzige Rückenstacheln, diese sowohl wie der Fußhaken sind aber einerseits viel dicker als sie je bei *Sp. miniaceus* vorkommen, dagegen andererseits auch viel dünner als ich sie bei *Sp. oniscoides* gefunden habe. Auch die Hakenkrümmung stimmt viel besser mit der vorliegenden Wirén'schen Form. Die von Johston in den Rückenlamellen gesehenen »opaque white spots« sind nichts als Eier (s. p. 23 bei Sp. miniaceus [1]).

Die Parapodien ohne Cirre; die Rückenlamellen an ihrer freien Fläche nicht vertieft, mit stark entwickelten Rändern, so dass meist der Vorderrand über den Hinterrand der nächstvorderen Lamelle dachziegelförmig übergreift. Die starke Ausbildung der Lamellenränder beginnt schon am Rücken, so dass die zusammengehörigen Lamellenpaare in der Mittellinie bis zur Berührung genähert sind oder sogar auf einander übergreifen, wodurch der Mittelstreifen undeutlich wird. Die in jeder Lamelle meist zweireihig angeordneten Rückenstacheln ein- und zweispitzig, verhältnismäßig dünn (im Basaltheile bis 0,03 mm), wogegen die Hakenborste sehr kräftig ist (bis 0,08 mm dick in der Stielbasis); Bauchseite ähnlich mit Warzen besetzt wie bei Sp. oniscoides, doch ist hier die Mittelzone noch schärfer ausgeprägt und abgesetzt von den zu den Parapodien ziehenden Warzenwülsten.

Größe der bisher beobachteten Exemplare 22—50 mm Länge bei einem durchschnittlichen Verhältnis von Länge und Breite wie 1,25 : 1.

Fundorte: Beringshaf (Wirén, Station 41, 43, 44 der Vega-Expedition [Karisches Meer]), The Minch, off North Uist (Mc'Intosh).

Das von mir auf Taf. IX, Fig. 1 von der Bauchseite abgebildete Exemplar hatte neben den vorgewulsteten Afterrändern zwei lange fingerförmige nach vorn eingerollte Analpapillen (Fig. 7 *ap*) und

[1] Nachdem das Manuskript abgeschlossen war, erhielt ich durch die Freundlichkeit des Herrn W. C. Mc'Intosh ein Präparat seines »Sp. oniscoides« zugesandt. Dasselbe bestand aus einem Stück des Lamellenfächers mit neun Stacheln, deren kräftige Gestalt meine obige aus Mc'Intosh's Abbildungen entnommene Vermuthung bestätigte. Der schwächste Rückenstachel hatte eine Dicke von 0,172 mm, der stärkste eine solche von 0,0354 mm im basalen Theile.

auch den übrigen Exemplaren scheinen dieselben in ähnlicher Ausbildung zuzukommen. Ein sicherer Entscheid ist desshalb schwierig und nur nach Schnittpräparaten zu fällen, weil die so zusammengerollten Analpapillen der Bauchwand dicht anliegen (vgl. Fig. 1) und bei Betrachtung mit der Lupe als nicht näher definirbare wulstige Vorragungen erscheinen. So ist es erklärlich, dass Wirén in seiner Diagnose fälschlich bemerkt »Cirri anales nulli«. Ich habe ihr Vorhandensein aus den bei *Sp. oniscoides* angegebenen Gründen nicht in die Speciesdiagnose aufgenommen. Besagtes Exemplar hatte gleich den anderen eine schmutzig graubraune Farbe, eine Breite von circa 24 mm (ausgestreckt gedacht), eine mediane Dicke von 5,6 mm und eine Höhe der Rückenlamellen von 1,45 mm. Es ist demnach *Sp. arcticus* viel robuster gebaut als *Sp. oniscoides* und seine Rückenlamellen sind verhältnismäßig niederer als dort.

Die beiden mir vorliegenden vollständigen Exemplare haben von oben her betrachtet und gemessen das eine 24,5 mm Länge und 20 mm Breite, das andere 24 mm Länge und 18 mm Breite, sind aber im ganzen Umkreise mit ihrem Rande sanft zur Bauchseite eingebogen, so dass letztere muldenförmig ausgetieft erscheint und obigen Maßen noch circa 2 mm zuzugeben sein dürften, um die Kontouren des lebenden Thieres annähernd zu erreichen. Es stimmen demnach dieselben ziemlich genau überein mit dem von Wirén in seiner Fig. 3 abgebildeten kleinsten Exemplare (22 mm lang und 16 mm breit), was die Körperform betrifft. Dasselbe gilt für die Konfiguration der Rückenlamellen, indem bei allen mir vorliegenden Exemplaren die Lamellenpaare sich über dem Mittelstreifen des Rückens (Taf. IX, Fig. 6 *ms*) berühren, zum Theil sogar über einander greifen oder gegen einander aufstemmen. Bei zweien meiner Exemplare ist auch das dachziegelförmige Übergreifen der auf einander folgenden Lamellenpaare sehr schön durchgeführt, während das dritte (in Fig. 1 abgebildete) Exemplar diese Konfiguration nur gegen die Seiten des Körpers scharf ausgeprägt hat, während näher der Mittellinie des Rückens schmale Zwischenräume die Ränder der auf einander folgenden Lamellen trennen. Dieses Verhalten bildet den Übergang zu der in Wirén's Fig. 1 und 2 gegebenen Darstellung seines größten (50 mm langen weißen und offenbar stark zur Bauchseite eingeschlagenen) Exemplares, bei dem die Lamellen aufgerichtet und durch deutliche Zwischenräume getrennt sind.

Doch bleibt für alle Exemplare charakteristisch der Querschnitt der Lamellen (Taf. IX, Fig. 7 und 8) mit der nicht vertieften, nur durch geringe wellige Erhebungen rauh erscheinenden freien Fläche und der starken Ausladung der Ränder nach vorn und hinten.

Bemerkenswerth erscheint die Gestalt der — ziemlich regelmäßig die zweireihige Anordnung beibehaltenden — Rückenstacheln. Ein- und zweispitzige scheinen im gleichen Zahlenverhältnis gemischt zu sein. Aber beide weisen wieder vielfache Varianten in der Form ihrer Spitzen und der Krümmung derselben auf, wie aus den Abbildungen Fig. 4 und 5 am besten hervorgeht. Ihre Dicke ist trotz der enormen Unterschiede in der Leibesgröße doch nicht erheblich bedeutender als bei *Sp. miniaceus*. Dagegen ist die Hakenborste des Parapodiums (Fig. 3) viel mächtiger als bei letztgenannter Art und nur wenig schwächer als bei *Sp. oniscoides*, doch mit viel schlankerem und zierlicherem Endhaken versehen.

Auf die Unterschiede in der Skulptur der Bauchseite wurde schon oben hingewiesen. Die Mittelzone geht hier nicht allmählich in die parapodialen Warzenwülste über, sondern ist vom Beginn derselben durch schmale warzenlose (ein wenig vertiefte) Zwischenräume jederseits abgesetzt. Auch sind die Warzen hier ungleichmäßiger, was die Größe betrifft. Zwischen den (bisweilen unterbrochenen) Warzenwülsten, die zur Basis der Parapodien ziehen, sieht man nirgends Wärzchen eingestreut und die Wülste heben sich hier sehr scharf ab, so dass man sich wundern muss, wie dieselben von dem ersten Beschreiber dieser Species keiner Erwähnung werth gehalten wurden.

Bei allen Exemplaren ist der wulstig verdickte Rand des Pharynx in komplicirtester krauser Verschlingung rosettenartig zum Munde vorgestoßen (Fig. 1 *ph*). Den abgerissenen Pharynx des verstümmelten Exemplares habe ich in Fig. 2 bei Lupenvergrößerung von der Seite dargestellt. Die Entfernung des Mundes und Rückententakels vom Vorderende dürfte bei meinen beiden vollständigen Exemplaren (im Leben) auf 5 mm anzuschlagen sein. Dieselben hatten 46 (das größere) und 43 (das kleinere) Parapodienpaare, während Wirén für das größte (50 mm lange) Exemplar 52 Segmente angiebt (vgl. die Anmerkung auf p. 8).

Anatomie.

Integument.

Das Integument und seine Theile, Cuticula, Epithel (»Hypodermis« Autt.) und Hautmuskelschlauch zeigen sehr verschiedene Ausbildungsgrade bei den drei Arten der Gattung Spinther. Wir werden in der Darstellung dieses wie aller folgenden Kapitel von dem genau untersuchten *Sp. miniaceus* ausgehen und daran Dasjenige anschließen, was sich aus dem spärlichen und nicht zu histologischen Zwecken konservirten Material der beiden anderen Arten ergeben hat.

Es wird die Übersichtlichkeit fördern, wenn zunächst das Integu-

ment der Bauchseite für sich besprochen wird. Denn das Integument des Rückens hat durch die Ausbildung der Rückenlamellen — die sich in allen ihren Theilen als Derivate des Integumentes darstellen — so tief eingreifende Modifikationen erfahren, dass es für sich beschrieben werden muss. Als ein weiteres Umwandlungsprodukt des Integumentes müssen schließlich an dritter Stelle die Parapodien mit ihrem Hakenapparat behandelt werden.

Integument der Bauchseite. Bei *Sp. miniaceus* ist als äußerste Körperschicht eine starke Cuticula vorhanden. Dieselbe hat eine Dicke von 0,005 mm und scheidet sich in zwei Schichten: eine innere, Farbstoffe aufnehmende dickere Schicht (Taf. V, Fig. 11 und 12 *c*) und eine äußere, auch auf tingirten Präparaten farblos bleibende dünnere Schicht (c_1). Letztere blättert sich von ersterer leicht ab (Fig. 12). Das Epithel (*ep*) besteht aus regelmäßigen Cylinderzellen von 0,017 bis 0,02 mm Höhe mit runden bis ovalen, 0,009 mm breiten Kernen. In der Mehrzahl der Kerne lässt sich ein punktförmiges Kernkörperchen erkennen. Von der Fläche gesehen stellt sich das Epithel so dar, wie es in Fig. 13 abgebildet ist, welche Abbildung zugleich die netzartige Struktur des Plasmas, wie sie sich an den Schnittpräparaten darbietet, erkennen lässt. Über die im Epithel eingestreuten Flimmerzellen werde ich weiter unten Näheres angeben. Dagegen konnte ich die von Drasche (p. 7) behauptete Differenzirung der »Hypodermis« in Epithel- und Drüsenzellen nicht beobachten. Das mennigrothe Pigment (Taf. IV, Fig. 4) ist in Form feinster Körnchen in den Epithelzellen enthalten. Der Hautmuskelschlauch hat bei Sp. miniaceus die einfachste Zusammensetzung und geringste Dicke: 0,026 mm, wovon je die Hälfte auf die äußere Ring- und die innere Längsfaserschicht (Fig. 11 *mr* und *ml*) entfällt. Die Faserenden der letzteren biegen vielfach zwischen die Ringfasern ein und verlieren sich daselbst, einen festen Zusammenhalt zwischen beiden Schichten herstellend[1].

Die beiden anderen Species sind zunächst durch den Besitz von Hautwarzen vor *Sp. miniaceus* ausgezeichnet. Diese Warzen sind bei *Sp. oniscoides* nichts weiter als Epithelauswüchse, die einfach, zwei- oder dreihöckerig erscheinen und bis 0,2 mm Höhe erreichen, aber ausschließlich aus den radiär gestellten Epithelzellen bestehen (Taf. VII, Fig. 1—3 *w*). Bei *Sp. arcticus*, wo die von der Mittelzone des Bauches zu den Parapodien gehenden Warzenwülste viel schärfer ausgeprägt

[1] Wenn Drasche (p. 7) von einer »äußeren Längsmuskelschicht und einer inneren Ringmuskelschicht« spricht, so ist dies wohl nur eine Folge flüchtiger Schreibweise. Denn in seiner Fig. 7 (Taf. II) sind die beiden Schichten, was ihre Aufeinanderfolge betrifft, richtig angedeutet.

sind, entspricht den Erhebungen der letzteren auch eine Verstärkung der Ringmuskelschicht, die im Durchschnitt den Epithelerhebungen folgt (Taf. IX, Fig. 8 *w*). Bei beiden Species ist das Epithel aus äußerst langen kegelförmigen Zellen von 0,038—0,043 mm Höhe zusammengesetzt, deren basale Spitzen in feine verästelte Fäserchen auslaufen, mittels deren die Epithelzellen in einem subepithelialen, in den Zwischenräumen von feinkörniger Substanz ausgefüllten Fasernetze anastomosiren (Taf. VII, Fig. 6 *ep*). Näher der Basis dieser Zellen liegen die stets ovalen (verhältnismäßig kleinen, 0,009 mm langen) Kerne, die mit einem excentrischen Kernkörperchen versehen sind. Die Cuticula ist viel schwächer als bei Sp. miniaceus und nicht so scharf abgesetzt, sie erreicht bei *Sp. arcticus* bis 0,004, bei *Sp. oniscoides* gar nur 0,002 mm Dicke.

Der Hautmuskelschlauch hat bei beiden Species außer der Ring- und Längsfaserschicht noch eine innerste dritte, den beiden ersteren an Dicke fast gleichkommende Schicht von schiefgekreuzten Faserbündeln (Taf. VII, Fig. 6 und Taf. IX, Fig. 8 *im*). Während aber die beiden Lagen dieser letzteren bei *Sp. oniscoides* sehr distinkt aus einander zu halten sind, durchkreuzen sie sich vielfach und werden von abgezweigten Fasern der Längsschicht durchsetzt bei *Sp. arcticus*, so dass dieselbe hier ein weniger regelmäßiges Ansehen gewinnt. Bei der letztgenannten muskelkräftigsten Spintherspecies (— die Gesammtdicke ihres Hautmuskelschlauches beträgt 0,19 mm, während der Hautmuskelschlauch von *Sp. oniscoides* bloß 0,065, der von *Sp. miniaceus* bloß 0,026 mm dick ist —) kommt noch die starke Auffaserung der unteren Enden der dorsoventralen Muskeln hinzu, welche sämmtliche Schichten des Hautmuskelschlauches durchsetzen und noch mehr verfilzen.

Spindelförmige Kerne kommen den Fasern des Hautmuskelschlauches eben so zu wie den dorsoventralen Muskelfasern (vgl. Taf. I, Fig. 11 *dvm*).

Rückenlamellen. Man kann sich dieselben entstanden denken durch eine Wucherung des Epithels nach außen und innen (Taf. I, Fig. 11). Ersterer Process führt zur Bildung der den Rücken bedeckenden Hautfalten (»Lamellen« im engeren Sinne, *L*), letzterer zur Bildung der mit der Lamelle in ganzer Länge zusammenhängenden Einsenkung des Epithels unter die Oberfläche, welche wir als »Lamellenwurzel« bezeichnen wollen (bz_1). Die Fasern des Hautmuskelschlauches werden durch dieselbe theils aus einander geschoben, theils nach innen gedrängt, so dass sie schirmartig von der Rückenfläche zum Wurzelende konvergiren (*lm*, lm_1).

Das Epithel in den von den Lamellen frei gelassenen Zwischen-

streifen der Dorsalfläche zeigt denselben Bau wie auf der Bauchfläche und auch die Cuticula (c, c_1) ist hier wohl entwickelt. Doch verlieren sich die, noch in der Basis der Lamellenerhebung wahrzunehmenden Zellgrenzen beim Übergange in die Lamelle selbst vollständig, während sich die Cuticula zu einem äußerst feinen Häutchen verdünnt. So stellt die ganze Substanz der mitunter so massiven Lamelle ein Syncytium dar, mit unregelmäßiger Vertheilung der Kerne. Zwar findet sich die Mehrzahl der letzteren in dem dickeren Plasmabelag der Wandschicht (welchem auch das Pigment angehört) und bei *Sp. arcticus* und *oniscoides* sind die Kerne hier außerordentlich zahlreich und so dichtgedrängt, dass bei schwacher Vergrößerung der Anschein eines Epithels um so leichter entstehen kann als in der schwammigen, zahlreiche Hohlräume einschließenden Centralmasse nur sehr wenig Kerne bei diesen Species zu finden sind. Bei stärkerer Vergrößerung überzeugt man sich jedoch, dass faktisch keine Grenze zwischen dem Plasmabelag der Wand und dem centralen Balkensystem vorhanden ist. Bei *Sp. miniaceus* ist dieses Verhältnis dadurch viel klarer ausgeprägt, als hier die Kerne viel unregelmäßiger vertheilt und zahlreicher im Balkenwerke eingelagert sind (Fig. 11). In der Lamellenwurzel treffen wir dieselbe Verschmelzung der Epithelzellen zu einem Syncytium (bz_1). Aber anstatt einer schwammigen Centralmasse sind in derselben Räume ausgespart, in welchen die von dem Zellkomplexe der Wurzel secernirten Chitinstacheln eingelagert sind. Dieselben wachsen offenbar durch Apposition von unten her, so lange bis ihre zweizinkige Spitze die Cuticula der Lamelle erreicht, welch' letzere bloß von den feinen Zinken durchstochen, im Übrigen aber hügelartig emporgehoben wird. Es darf angenommen werden, dass bei allen jenen Spintherexemplaren, bei welchen die Stacheln aus der Lamelle frei hervorstehen, die sie bedeckende Cuticula künstlich abgerieben oder zerrissen worden ist.

Die Verschiedenheiten in der äußeren Form der Lamellen und in der Vertheilung der Stacheln innerhalb derselben sind schon bei Beschreibung der Species erwähnt worden. Aus denselben folgt, dass bei *Sp. arcticus* und *miniaceus*, wo die Stacheln längs den beiden Flächen der Lamelle zum Rande ziehen, die der ausgedehnteren Vorderfläche folgenden Stacheln viel länger als jene der Hinterfläche, sowie dass sie in entgegengesetztem Sinne gekrümmt sein müssen (vgl. Taf. V, Fig. 7 *rs*). Bei *Sp. oniscoides* wird eine solche Längenverschiedenheit nicht vorauszusetzen sein, da hier Vorder- und Hinterfläche der Lamelle gleiche oder doch nahezu gleiche Ausdehnung besitzen. Die Stacheln sind drehrunde solide Stäbe und wenn sie auf Querschnitten oder in der Flächenansicht (Taf. VIII, Fig. 3; Taf. IX, Fig. 5) hohl scheinen, so

rührt dies daher, dass ihre Markmasse viel weniger konsistent und heller erscheint, als die feste gelbe Randschicht, die auch viel mehr Farbstoff bei der Tinktion aufnimmt als erstere. Mit diesem aus allen Schnitten sich ergebenden Befunde steht der in Fig. 4 *a* (Taf. IX) nach Isolirung durch heiße Kalilauge gezeichnete Stachel im Widerspruche, indem derselbe centrale Gasbläschen einschließt, die den Raum der Marksubstanz einnehmen. Möglicherweise wird die Marksubstanz durch heiße Kalilauge aufgelöst und gestattet dann das Eindringen von Luft, oder es sind diese Gasbläschen aus der Marksubstanz durch das Erhitzen ausgetrieben worden. Die Stacheln liegen nicht unmittelbar in dem Plasma des Syncytiums eingebettet, sondern von letzterem durch eine — an der Spitze äußerst feine, gegen die Stachelbasis aber dicker werdende — cuticulare, in Tinktionsmitteln sich tief färbende Schicht getrennt. Fällt ein Stachel beim Schneiden aus, so hebt sich dieselbe sehr scharf von dem Lumen der Höhlung ab.

Schon Drasche erwähnt (p. 4 und 7) des Vorkommens von Flimmerhaaren auf der Oberfläche des Körpers. In der That findet man — spärlich auf der Bauchseite, dagegen häufiger auf dem Rücken und namentlich auf der Vorderfläche der Rückenlamellen — einzelne Büschel langer Wimperhaare. Am dichtesten sind dieselben an der Basis der Lamellenfächer über den Parapodien und ein Schnitt aus dieser Gegend zeigt uns (Taf. V, Fig. 12), dass diese Flimmerbüschel (*fl*) einer besonderen Zellform angehören, die durch ihre Kegelgestalt, die ovalen hellen und mit einem deutlichen Kernkörperchen versehenen Kerne, sowie ihr gleichmäßig feinkörniges dichtes Plasma auffällt. In Pikrokarminpräparaten sind diese Flimmerzellen durch ihre stärkere Tinktion unschwer aufzufinden. An der den Parapodien zugekehrten Wand des Lamellenfächers macht das Schlagen der Wimperhaare im Leben den Eindruck eines kontinuirlichen Cilienbelages. Doch verschwinden die Cilien gegen den Rand der Lamellen und ihre freie obere Fläche scheint derselben völlig zu entbehren. Auch habe ich auf den Parapodien und Analcirren vergeblich Cilien gesucht. Meine Exemplare von *Sp. oniscoides* und *arcticus* waren nicht gut genug konservirt, um an denselben mit Sicherheit Flimmerhaare nachweisen zu können.

Nicht minder auffällig als die Umbildungen des Epithels in den Rückenlamellen sind die Veränderungen, welche durch dieselben im Hautmuskelschlauche der Dorsalseite zu Stande kommen. Die Ringmuskelschicht (Taf. I, Fig. 11 *mr*) tritt kaum noch als zusammenhängende Lage auf. Abgesehen davon, dass ihre Kontinuität durch Einfügung der Lamellenwurzeln unterbrochen wird, ist sie in den Zwischenstreifen bloß durch einzelne isolirte, zum Theil zwischen den äußersten Längs-

faserlagen zerstreute Fasern repräsentirt. Nur dicht hinter jeder Lamelle findet man eine erhebliche Anzahl von Fasern zu einem größeren Bündel (*Lm*) zusammengedrängt. Dieses Faserbündel, welches ich als »queren Lamellenmuskel« bezeichnen will, verläuft der Lamellenwurzel entlang, um außen im Fächer auszustrahlen, während die medialen Enden des zusammengehörigen Paares in der Mittellinie unter dem Mittelstreifen sich vereinigen. Im ganzen Verlaufe vom Rande zur Medianlinie scheinen einzelne Fasern an die Hinterseite der Lamellenbasis heranzugehen, so dass dieser Muskel bei seiner Kontraktion nicht bloß den distalen Lamellenfächer heben, sondern die ganze Lamelle zur Medianlinie heranziehen (einfalten) wird. Noch einschneidender sind die Modifikationen der Längsfaserschicht. Ein kleiner Theil ihrer Fasern (vgl. den Holzschnitt Fig. VI und Taf. I, Fig. 11) bleibt in seiner

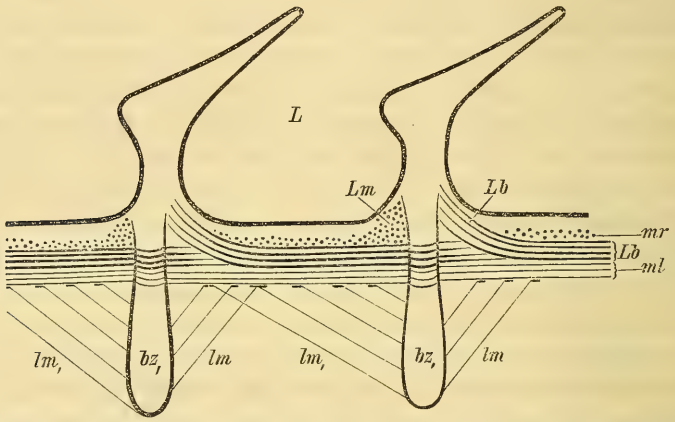


Fig. VI. Schema der Lamellenmuskulatur im Sagittalschnitt. *L*, Lamellen; *bz*, Lamellenwurzeln (Bildungszellen der Rückenstacheln); *mr*, Ringmuskeln des Hautmuskelschlauches; *Lm*, durch lokale Anhäufung derselben gebildete »quere Lamellenmuskeln«; *ml*, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches, von welchen sich folgende Lamellenmuskeln abzweigen: *Lb*, die Lamellenbeuger; *lm*, die vorderen und lm_1, die hinteren Muskeln der Lamellenwurzel.

Verlaufsrichtung erhalten und durchsetzt zwischen den Stacheln die Lamellenwurzel (*ml*), die übergroße Mehrzahl derselben wird aber zu speciellen Bewegungsapparaten für die Lamelle. So namentlich die äußeren Fasern (*Lb*), welche sich in segmentale Gruppen kurzer Fäserchen anordnen, die mit ihrem Vorderende in der Nähe der nächstvorderen Lamelle wurzeln, während ihre Hinterenden sich emporheben, um in die Vorderwand der nächsthinteren Lamelle einzutreten. Diese Muskelgruppen haben zweifellos den Zweck, die Lamellen nach vorn zu beugen und mögen daher als »Lamellenbeuger« bezeichnet werden. Ihnen koordinirt sind die hinteren (lm_1), ihnen opponirt die vorderen

(*lm*) Muskeln der Lamellenwurzel (vgl. auch Taf. III, Fig. 8). Indem letztere sich an die Basis der Stacheln ansetzen, werden sie diese und damit die ganze Lamelle um den in der Lamellenbasis gelegenen Drehpunkt nach vorn und hinten bewegen können. Die Verlaufsrichtung der genannten beiden Muskelkategorien ist auch in so fern verschieden, als die hinteren in einem stumpferen Winkel an die Lamellenwurzel herantreten und fast bis an die nächsthintere Lamelle heranreichen, während die vorderen steil nach aufwärts steigen. Das sehr beachtenswerthe Verhalten der Insertionsenden dieser Muskelfasern ist im Schema Fig. VI nicht ausgedrückt, dagegen aus Taf. I, Fig. 11 deutlich zu ersehen. Die oberen vielfach zerfaserten Enden der Lamellenwurzelmuskulatur verlieren sich nämlich nicht im Hautmuskelschlauche, sondern durchsetzen denselben und treten zwischen den Epithelzellen hindurch bis an die Cuticula heran, mit der sie (oft unter Bildung einer kleinen Verbreiterung, bei *) innig verschmelzen[1]. Und eben so sind ihre unteren Enden nur zum Theil an der Außenwand der Lamellenwurzel befestigt — die meisten dringen, sich pinselartig zertheilend, in die Lamellenwurzel selbst hinein und durchsetzen deren Syncytium, um sich direkt an der Stachelscheide zu inseriren (lm_2).

Noch deutlicher als bei *Spinther miniaceus* tritt die geschilderte Muskelvertheilung am Rücken bei den anderen beiden Species, besonders aber bei *Sp. arcticus* hervor. Hier fallen ferner, neben der starken Entwicklung der Lamellenbeuger (Taf. IX, Fig. 8 *Lb*) und des queren Lamellenmuskels (*Lm*) die Querschnitte dicker Faserbündel unter der Längsmuskulatur auf. Dieselben entsprechen ihrer Lage nach (*mi*) der schiefgekreuzten ventralen Schicht und sind als Fortsetzung derselben zu deuten.

Überblickt man den Bau der Lamellen: die kolossale Oberflächenvergrößerung, die sie darbieten, die Feinheit ihrer Cuticula, das Eindringen von Blutgefäßen in ihre Basis (Taf. VIII, Fig. 1) und die Kommunikation ihres schwammigen Binnenraumes mit der (im Leben wahrscheinlich von einer perivisceralen Flüssigkeit erfüllten) Leibeshöhle, wie sie durch das Eindringen von Eiern in die Lamellenfächer außer Zweifel gesetzt wird — so drängt sich die Überzeugung auf, dass den Rückenlamellen eine hohe Bedeutung für die Respirationsfunktion zukommen müsse. Für den ständigen Wasserwechsel werden die, namentlich an den Eingängen der Lamellenzwischenräume (an der randständigen Lamellenfächerbasis), sowie im Inneren derselben (an der Vorderwand der Lamellen) reichlich vorhandenen Cilienbüschel,

[1] Eine gleiche Endigungsweise lassen sowohl bei *Sp. miniaceus*, wie bei *Sp. arcticus* die dorsoventralen Muskelbündel ganz deutlich erkennen.

sowie die durch ihre reich entwickelte Muskulatur ermöglichten fächelnden Gesammtbewegungen der Lamellen zur Genüge sorgen. Vom physiologischen Standpunkte ist daher nicht viel dagegen einzuwenden, wenn ältere Autoren die Rückenlamellen direkt als »Kiemen« bezeichnen.

Parapodien. Betrachtet man einen lebenden *Sp. miniaceus* von der Bauchseite, so findet man die quergerunzelten Parapodien in lebhaftester Bewegung, sich verlängernd und verkürzend, nach vorn und hinten ausgreifend. Zugleich wird der die Basis des Hakenapparates umschließende und reichlich rothes Pigment enthaltende Fächer von Stachelbildungszellen (Taf. IV, Fig. 4 *P*) stoßweise zur Spitze des Parapodiums vorgestreckt. Die Insertion der Parapodien an der Bauchfläche und ihr Verhältnis zu dem Fächer der Rückenlamellen ist aus Taf. V, Fig. 7, Taf. VI, Fig. 8, Taf. VII, Fig. 5 ersichtlich. Jedes Parapodium umschließt zunächst einen, zur Anheftung an die Unterlage bestimmten Haken (Taf. V, Fig. 8, Taf. VIII, Fig. 4 u. 5, Taf. IX, Fig. 3) und daneben noch in verschiedenen Ausbildungszuständen befindliche Ersatzhaken (Taf. V, Fig. 8 bh_1—bh_4), von denen der größte oft neben dem Haupthaken zur Fußspitze vorragt. Der Bau dieser Haken ist ein sehr übereinstimmender. Ein langer schwach gekrümmter Stiel (*bs*) erweitert sich am distalen Ende zu einer Gelenkfläche, die an der Konkavseite des Hakens spornartig vorragt und trägt den eigentlichen Haken. Dieser besteht aus zwei Theilen: der Hakenspitze (*bh*) und dem dreiseitigen Basalstück (bh_1). Letzteres ist mit ersterem durch eine Naht verbunden, die speciell bei *Sp. miniaceus* sehr fein ist und durch Kali a uge leicht zerstört wird, so dass sie von der Hakenspitze abfällt. Es stellt eine keilförmige, der Hakenkrümmung die scharfe Schneide zukehrende Platte dar, die parallel zur Schneide fein gestreift erscheint. Haken und Stiel dagegen zeigen in ihrer centralen Masse eine, im Wesentlichen der Längsachse folgende grobe Streifung. Der Grund derselben beruht, wie man auf Querschnitten sieht, darauf, dass die resistente Rindenschicht (Taf. V, Fig. 9 *bs*) innen mit Längsriefen versehen ist. Indessen ist der Haken eben so wenig als die Rückenstacheln und Stützstäbe hohl, sondern von einer helleren Centralmasse ausgefüllt. Der Haken ist umgeben von den Stützborsten, die 6—12 (bei *Sp. oniscoides* bis 13) an Zahl in einem fast vollständig geschlossenen Bogen den Hakenstiel umgeben (Taf. III, Fig. 8 *P*). Letzterer sowie die Stiele der Ersatzhaken liegen der Ventralseite dieses Bogens an und werden durch die sich ihnen anschmiegenden schwach gebogenen nadelförmigen Spitzen der Stützborsten (Taf. V, Fig. 8 *sb*) so umgeben, dass der Hakenstiel inmitten derselben wie in einem federnden Ringe verläuft.

Die Bildung der Haken geht ganz ähnlich vor sich wie die der Rückenstacheln. Wie dort die Lamellenwurzel als eine Einsenkung des Epithels sich darstellt, so hier die im Körper eingeschlossene und als solider Zapfen bis an das Integument des Rückens heranreichende Parapodialbasis (Taf. VI, Fig. 8). Das Körperepithel schlägt sich an der Spitze des Parapodiums nach innen um und geht im Beginne des zweiten Dritttheiles der Parapodialbasis in eine solide Zellmasse über, die in das distale Dritttheil als ein konischer Zapfen vorragt, an dessen Spitze die Haken des Hakenapparates hervortreten. Diese Zellmasse stellt ein Syncytium mit zahlreichen runden (je ein deutliches Kernkörperchen enthaltenden) Kernen dar, deren Größe der der Epithelkerne entspricht. In diesem Syncytium entstehen die Stacheln in der Weise, dass sich strangartige Zellreihen daraus individualisiren, und als Stachelbildungszellen in ihrer Mitte die Haken abscheiden, in deren Umgebung sie epithelartig angeordnet erscheinen (Taf. VI, Fig. 11 *bz*). Indem im hinteren Ende dieser so hergestellten Follikel der Abscheidungsprocess fortschreitet, wird die zuerst gebildete Haken- (resp. Stützborsten-) Spitze vorgeschoben, um schließlich zu der Spitze des erwähnten konischen Zapfens des Bildungszellenlagers hervorzutreten. Querschnitte durch einen (zugleich das blinde Ende der Parapodialbasis bildenden) Follikel des Hakenstieles sind auf Taf. V, Fig. 9 und 10 abgebildet und zeigen dieselbe cuticulare Scheide (*c*), wie wir sie oben von den Rückenstacheln beschrieben haben. In Fig. 10 hat sich dieselbe von den Bildungszellen zum Theile losgelöst.

Die Bewegungen der Parapodien werden ermöglicht durch eine sehr reiche Muskulatur. Die Elemente derselben lassen sich durch Kombination auf einander folgender Schnitte erkennen. Zunächst umgiebt den Parapodialzapfen eine sehr regelmäßige Lage von Ringmuskelbändern (Taf. VI, Fig. 8 *Pmr*), die denselben als Ganzes zusammenhält und sich nach den beiden Enden verliert. Das blinde Ende des Parapodiums wird zunächst durch zwei Muskelbündel am Rücken befestigt, von denen in Fig. 8 nur der eine äußere zum Theil zu sehen ist (*Pm*). Derselbe ist sehr kurz und geht von außen und oben an die Parapodialbasis. Viel weiter medianwärts entspringt ein anderer Fixator, der, ersteren kreuzend, über die Parapodialbasis hinwegzieht, um sich an der Außenwand, in halber Höhe des Zapfens, zu inseriren. An der Basis heften sich ferner die schirmartig von der Ventralfläche und der Randzone des Rückens entspringenden Protraktoren (Pm_2) an. Ihnen koordinirt ist der vom Körperrande entspringende und an der Außenseite des Parapodialzapfens inserirte Muskel Pm_4. Als Retraktoren erscheinen die Muskeln Pm_3 und Pm_1, deren ersterer nach außen vom

Parapodium mit breiter Basis von der Rückenwand herabzieht, während der letztere in der Mitte der Entfernung zwischen Medianlinie und Parapodium von der Bauchwand entspringt, und derselben folgend, sich gegenüber dem dorsalen Retraktor inserirt. Beide Retraktoren entsenden einen Theil ihrer Fasern in die Spitze des häutigen Parapodiums selbst, so dass ihnen nicht bloß die Retraktion des Stachelapparates, sondern auch die Verkürzung des Fußstummels selbst zukommt.

Im Anschlusse an das Integument muss noch kurz der Bau der Analcirren besprochen werden, nachdem über die Inkonstanz ihres Vorkommens und ihre wechselnden Größenverhältnisse bereits bei der Speciesbeschreibung das Nöthige bemerkt worden ist. Das Epithel setzt sich sammt dem Hautmuskelschlauch auf die Basis der Analcirren fort (Taf. IV, Fig. 10), indessen wird das Epithel niederer und seine Zellgrenzen undeutlich im Bereiche derselben und der Hautmuskelschlauch ist nur bis in die halbe Länge der Cirren zu verfolgen. Dieselben enthalten, von zarten Bindegewebsfasern getragen, zweierlei Elemente: Pigmentkugeln (vgl. Fig. 10 *pi* und Fig. 4 *ap*) und Stäbchendrüsen (*dr*). Diese letzteren gleichen völlig den Stäbchendrüsen der Turbellarien, inseriren sich mit je einem feinen Ausläufer ans Epithel und enthalten neben einem hellen Kern mit Kernkörperchen dichtgedrängte, an beiden Enden spitze stark lichtbrechende Stäbchen von 0,02 mm Länge. Durch Druck lassen sich diese Stäbchenzellen insgesammt (Fig. 11 *a*) oder einzeln (*b* und *c*) hervordrängen und aus letzteren wieder die einzelnen Stäbchen isoliren.

Leibesmuskulatur. Außer dem Hautmuskelschlauche und der Parapodienmuskulatur ist noch als »Leibesmuskulatur« das System der dorsoventralen Muskelsepta und der lange Rückenmuskel zu betrachten. Der letztgenannte ist bei *Sp. miniaceus* nur durch zerstreute Fasern vertreten, während man ihn bei *Sp. oniscoides* und noch besser bei *Sp. arcticus* auf Querschnitten schon mit freiem Auge erkennt als einen kompakten, in zwei Hälften zerfallenden Strang, der vom Hinterende bis in die Gehirngegend genau unter dem Integumente des medianen Rückenstreifens verläuft (Taf. VI, Fig. 4—10 und Taf. IX, Fig. 6 *mm*). Man kann ihn auch als lokale Verdickung der Längsfaserschicht des Hautmuskelschlauches betrachten. Während er am Hinterende des Körpers (Taf. VI, Fig. 10) noch nicht scharf ausgeprägt erscheint, schwillt er nach vorn zu mächtig an und erreicht seine bedeutendste Stärke in der Pharyngealgegend. Der größte Theil seiner Fasern strahlt bündelweise (Taf. III, Fig. 7 und Taf. VI, Fig. 5 *phr*) in den Pharynx aus und nur wenige Fasern ziehen über dessen dorsale Insertion hinweg bis in die

Nähe des Gehirns. Er ist also der eigentliche Retraktor des Pharynx, wenngleich ihm daneben auch noch die Funktion zukommen dürfte, eine Abflachung des Rückens und damit eine Geradestreckung des vorn und hinten zur Bauchseite eingekrümmten Körpers zu bewerkstelligen. Bemerkenswerth ist in dieser Beziehung, dass er gerade bei den beiden großen Species mit stark konvexem Rücken so mächtig ausgebildet ist.

Die dorsoventralen Muskelzüge (Taf. I, V, VII, IX *mdv*) bilden keine geschlossenen Septa, sondern bestehen aus zahlreichen Faserbündeln, die locker an einander gereiht, die Grenze der Segmente bezeichnen. Dorsalwärts heften sie sich (Taf. I) theils an die Lamellenwurzel an, theils strahlen sie vor und hinter derselben in den Hautmuskelschlauch aus, um mit ihren feinsten Enden denselben zu durchbohren und zwischen den Epithelzellen an die Cuticula heranzutreten (bei *). Die Hauptmasse der dorsoventralen Fasern liegt stets vor der Rückenlamelle, so dass demnach letztere die vordere Grenze des Segmentes einnimmt. Nach unten rücken die einzelnen Fasern dichter zusammen, treten zwischen den Darmdivertikeln hindurch und strahlen mit breitem Fuß in das ventrale Integument aus, wo sie ihre Insertion in gleicher Weise wie am Rücken bewerkstelligen. Dieses Verhalten ist namentlich bei *Sp. arcticus* (Taf. IX, Fig. 8) sehr deutlich zu sehen, wo der Zug der dorsoventralen Muskeln, eine Fältelung des Integumentes direkt zu bedingen scheint. Nebenbei dürfte durch Insertion derselben an die Lamellenwurzel eine Antheilnahme an der Bewegung der Lamellen bedingt sein.

Die dorsoventralen Muskelsepta geben, so wenig kompakt dieselben auch erscheinen, ein Mittel an die Hand, um die Frage zu entscheiden, ob das erste und letzte Lamellen- und Parapodienpaar dem Kopf- und Aftersegment zuzurechnen sei oder ob wir uns das erste und letzte Segment lamellen- und fußlos vorzustellen und dem entsprechend bloß den keilförmigen Zwischenraum zwischen dem ersten und letzten Lamellenpaare als Kopf- resp. Analsegment zu bezeichnen haben. Die Vertheilung der Muskelsepta spricht für die letztere Auffassung. Denn sowie wir am Vorderende nach innen von dem Muskelseptum des ersten Lamellenpaares (Taf. VI, Fig. 1 *mdv*) ein weiteres Septenpaar vorfinden, das Munddarm und Gehirn umschließt (*Tm*) und in den Tentakel ausstrahlt, gerade so wird das Rectum und die letzte Anschwellung der Längsnervenstämme von einem besonderen Septenpaar (Fig. 10 dvm_1) umschlossen und abgegrenzt vom letzten fußtragenden Segmente. Von diesem Gesichtspunkte aus wird zu der oben (p. 8) auf die Parapodien und Lamellen begründeten Zählung der Segmente überall noch ein Kopf- und ein Aftersegment hinzuzurechnen sein.

Darmtractus.

Nachdem schon Grube (Nr. 5) auf die von dem gewöhnlichen Bau des Annelidenrüssels abweichende Gestalt des Pharynx (»der die Form einer hohlgemachten Zunge oder Halbrinne zeigt«) und die Verästelungen des Mitteldarmes aufmerksam gemacht hatte, wurde durch Drasche (Nr. 16) der den Pharynx mit dem Mitteldarme verbindende Ösophagus sowie der Rückenblinddarm entdeckt — die wesentlichste Bereicherung unserer Kenntnisse von *Sp. miniaceus*, die wir der Arbeit Drasche's zu danken haben.

Vorderdarm. Auf medianen Längsschnitten (Taf. III, Fig. 5 und 7) stellt sich der Vorderdarm als ein vom Munde her sich einstülpender weiter Sack dar, welcher schief nach hinten und oben steigt und hinter dem Gehirne (von diesem etwa eben so weit entfernt, wie das Gehirn vom Vorderende des Körpers) an einer engbegrenzten Stelle seiner Dorsalfläche den in die »Pharyngealtasche« herabhängenden Pharynx (*ph*) als eine Ausfaltung seiner Wand trägt, während das nach hinten gekehrte Ende des Vorderdarmsackes die Einmündung des Ösophagus (*Dv*) empfängt. Solche Bilder geben indessen keine richtige Vorstellung von dem Sachverhalt und es ist dazu nothwendig, Querschnittsbilder zu vergleichen. Auf einer solchen von vorn nach hinten auf einander folgenden Serie (Taf. II, Fig. 1—10 und Holzschnitt Fig. VII) sieht man, dass die Pharyngealtasche sich noch über die Einmündungsstelle des Ösophagus (Fig. 5 und 6 *Dv*) hinaus nach hinten erstreckt, indem sie sich jederseits dieses letzteren in einen Blindsack (*pht*) fortsetzt, der erst noch ein Stück hinter der Stelle, wo der Ösophagus mit dem Mitteldarme in Verbindung steht (Fig. 8), sein Ende findet. In diesen beiden von einander völlig getrennten und überdies noch durch ein von der Dorsalfläche zum Rückenblinddarm (*Db*) ziehendes bindegewebiges Septum (*s*) in der Medianlinie aus einander gehaltenen Säcken (*pht*) findet sich der hintere Beginn des Pharynx in Form einer in jedem Blindsacke aus dem oberen und inneren Winkel sich herausstülpenden Falte (Fig. 9 und 10 *ph*). Diese beiden völlig getrennten Falten verlängern sich weiter nach vorn sehr rasch, die Innen- und Außenfläche, sowie der untere freie Rand kräuseln und falten sich vielfach und es dringt schließlich der vom Mitteldarme aufsteigende Ösophagus (Taf. VIII und VII *Dv*) zwischen die Basis der Falten ein. An der vorderen (unteren) Wand des Ösophagus sind die beiden Falten durch die Wand der an dieser Stelle nicht mehr zweigetheilten Pharyngealtasche verbunden (Fig. 6 *), bis der Ösophagus zwischen denselben sich öffnet und ihre Vereinigung ermöglicht (Fig. 5). Und jetzt erst trifft das Bild von der

nach unten rinnenartig ausgehöhlten »Zunge« auf den Pharynx zu, besonders nachdem sich sein Vorderende von der Dorsalfläche losgelöst hat und frei in die Pharyngealtasche herabhängt (Fig. 4, 3, 2)[1]. Genau dasselbe Verhalten finden wir, die Querschnitte Fig. 1—5 auf Taf. VI vergleichend, bei *Sp. oniscoides*, so dass wir es auch für *Sp. arcticus* voraussetzen dürfen. Bei diesen beiden großen Formen ist nur die Fältelung des Pharyngealrandes (vgl. auch Taf. IX, Fig. 1 und 2) eine noch viel stärkere als bei *Sp. miniaceus*, so dass die bloße Betrachtung der zum Munde vorgestreckten Ränder niemals eine richtige Vorstellung von dem Baue des Pharynx ermöglichen würde.

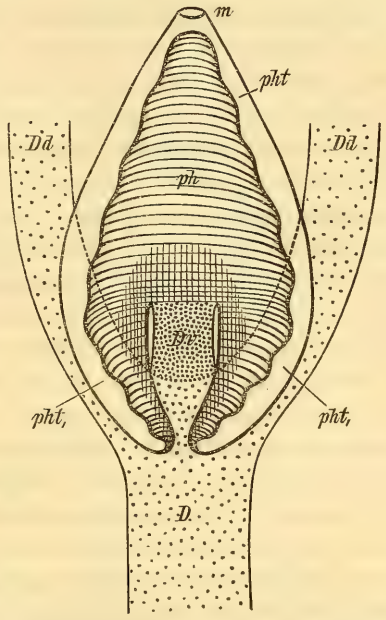


Fig. VII. Schema zur Veranschaulichung des Verhältnisses von Pharynx (*ph*), Pharyngealtasche (*pht*) und Ösophagus (*Dv*). Der Pharynx entspringt in Form zweier getrennter Falten in den jederseits des Ösophagus liegenden hinteren Aussackungen *pht*,, der Pharyngealtasche. Diese getrennten Falten vereinigen sich vor der Einmündung des Ösophagus. Die dorsale Anwachsungsstelle des Pharynx ist längs- und quergestrichelt. *m*, Mund; *D*, Mitteldarm; *Dd*, vorderste Divertikel desselben.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass das Pharynxparenchym längs seiner ganzen Insertionsfläche mit der Leibeshöhle in offener Kommunikation steht, von der aus das Bindegewebe, die Muskeln (und zwar von hinten her die Fasern des langen Rückenmuskels und von vorn und den Seiten her Faserbündel, die vom Integumente des Rückens herkommen, vgl. Taf. II, Fig. 4—7, Taf. III, Fig. 7) sowie der Pharyngealnerv (Taf. III, Fig. 5 *phn*) eindringen. Alle diese Elemente dienen gleichsam als Ausfüllungsmasse der vom Epithel der Pharyngealtasche gebildeten Pharyngealfalten.

Am Mundrande setzt sich das Epithel der äußeren Haut direkt in

[1] Zum besseren Verständnis dieser Verhältnisse vergleiche man die Querschnitte Taf. II, Fig. 5 und 6 mit dem (in der Ösophagealgegend) genau medianen Längsschnitt Taf. IV, Fig. 2. Man sieht hier deutlich, wie die Wand des Ösophagus sich nur oben und an den Seiten direkt in die Pharynxrinne fortsetzt, während unten die Hinterwand der Pharyngealtasche (bei *) sich in den Ösophagus umschlägt.

die Pharyngealtasche fort, dessgleichen der Hautmuskelschlauch. Aber sowie der letztere sich auf zwei einschichtige Faserlagen reducirt, so plattet sich auch das Epithel beträchtlich ab und lässt keine Zellgrenzen mehr erkennen. Beim Übergange auf den Pharynx (Taf. II, Fig. 4 und 5) scheint es bei schwacher Vergrößerung, als ob das Epithel, das an der Außenseite des Pharynx sich in zahlreiche Längsfältchen erhebt, plötzlich sehr hoch geworden wäre. Bei stärkerer Vergrößerung ergiebt es sich jedoch, dass die scheinbaren Epithelkerne nichts sind als die Kerne von Bindegewebszellen (Taf. IV, Fig. 7 *iz* und *az*), die sich unter der subepithelialen Muscularis des Pharynx dicht zusammendrängen und namentlich an seiner Außenwand (*az*) eine ziemlich geschlossene epithelähnliche Lage bilden, an der Innenseite dagegen tiefer in das Pharynxparenchym vordringen. Als Epithel ist die nach außen von dem Netze der feinen Ring- und Längsmuskelfasern *m* gelegene Schicht *ie* zu betrachten. Kerne finden sich in derselben bloß an der Basis des Pharynx, d. h. an der Übergangsstelle in die Pharyngealtasche und in den Ösophagus. An letzterer Stelle (Fig. 3) ist auch noch der Zerfall in distinkte Zellbezirke sowohl in der Epithelialschicht selbst als in ihrer scharf abgesetzten Cuticula (*c*) wahrzunehmen. Doch gehen diese Spuren des ursprünglich cellulären Aufbaues nach vorn und gegen die freien Seitenränder hin rasch verloren. An der Innenfläche des Pharynx konnte ich stets deutlich den Pelz langer Flimmerhaare (*fl*) erkennen, doch scheint die Außenfläche eines solchen zu entbehren. Nach innen von den Bindegewebszellenlagern findet man die querdurchschnittenen Bündel der den ganzen Pharynx bis an die freien Ränder hin durchsetzenden Retraktorenfasern, die in einer äußeren (*mle*) und inneren Lage (*mli*) angehäuft sind. Quer durch seine Dicke hindurch, die Außen- und Innenwand verbindend, streichen die Muskelfasern *mq*. Die Mitte eines solchen Querschnittes durch den Pharynx wird eingenommen von einem Kerne äußerst zarter protoplasmatischer Faserzüge von fein granulösem Ansehen (*np*), den ich für einen mit dem unpaaren Pharynxnerven (Taf. III, Fig. 5 *phn*) in Verbindung stehenden Nervenplexus halte. Aus ihm gehen am Pharyngealrande zahlreiche sich stärker färbende Fäserchen hervor, die sich zur Epithelschicht wenden und in dieser mit schlanken Kölbchen endigen. An manchen Stellen des freien Randes fallen dieselben durch ihre große Zahl und tiefe Tinktion sehr auf und die Vermuthung scheint gerechtfertigt, dass man es in denselben mit Nervenendigungen nach Art der Tastkörperchen zu thun habe.

Für die Formveränderungen und die Retraktion des Pharynx erscheint durch die in diesem Kapitel sowie oben bei Besprechung der

Leibesmuskulatur angeführten Muskelgruppen hinreichend gesorgt, aber es fehlt an Muskeln, welchen man die Funktion der Protraktion zumuthen könnte[1]. Für die letztere wird sonach die Kontraktion des gesammten Körpers und die Einpressung der perivisceralen Flüssigkeit in das Rüsselparenchym verantwortlich zu machen sein. Eine ansaugende und auf Losreißung von Theilen des bewohnten Schwammes gerichtete Wirkung wird der Pharynx wohl nur dann ausüben können, wenn dessen getrennte ventrale Ränder sich zur Bildung einer Röhre zusammenlegen, anderenfalls aber wird er wie eine Greifzunge funktioniren.

Der Ösophagus ist durch sein schönes Cylinderepithel mit den ovalen Kernen ausgezeichnet, die einerseits gegen den Pharynx, andererseits gegen den Mitteldarm im engeren Sinne allmählich runde Gestalt erhalten (vgl. Taf. IV, Fig. 3). Auch geht die Cuticula in seinem hinteren Drittel verloren, wo das Epithel bereits völlig dem des Mitteldarmes gleicht und nur die stärkere Muscularis einen Unterschied der Wandung statuirt. Übrigens ist der Ösophagus seinem Baue und jedenfalls auch seiner Entstehung nach ein Theil des Mitteldarmes.

Der Mitteldarm besteht aus einem vorn mit dem Ösophagus abschließenden, hinten bis zur Abgangsstelle des Rückenblindsackes reichenden Centraltheile (»Hauptdarm« Drasche) und den paarigen Divertikeln (*Dd*). Diese letzteren reichen bis nahe an die Basis der Fußstummel (Taf. I, Fig. 3, 6, 7, Taf. II, Fig. 11, Taf. III, Fig. 8) ohne — abgesehen von einer bisweilen zu beobachtenden schwachen Erweiterung gegen das blinde Ende — wesentliche Differenzen in der Weite des Lumens aufzuweisen. Dagegen zeigen sich Schwankungen in der Form und Zahl der Divertikel. Die ersten drei bis vier Paare entspringen mit gemeinsamer Wurzel, können jedoch, da jedes derselben einem Parapodiumpaare entspricht, nicht als Verästelungen eines einzigen Divertikels, sondern bloß als den selbständig entspringenden Divertikeln gleichwerthig betrachtet werden. Nur Äste, die, wie z. B. der zweite Ast rechts in Taf. I, Fig. 6 kein Gegenstück auf der anderen Seite haben und mit einem anderen (hier dem ersten) Divertikel zusammen einem Segmente angehören, dürfen als sekundäre Veräste-

[1] Der von Drasche in der Erklärung seiner Taf. II, Fig. 11 *pr* als Protraktor des Rüssels bezeichnete Muskel (im Text p. 8 steht »Retraktor«), welcher von der Bauchwand zwischen Pharyngealtasche und Ösophagus nach oben zieht (vgl. unsere Taf. III, Fig. 7 mdv_1), scheint mir nicht so sehr ein besonderer Bewegungsmuskel des Pharynx zu sein, als vielmehr einen Theil jener Fasern darzustellen, welche als Fortsetzung der Muskelsepta zu beiden Seiten des Kopfsegmentes dieses letztere hinten abschließen (vgl. oben p. 111).

lungen angesehen werden. Im Übrigen sind solche Verästelungen nicht sehr häufig und hauptsächlich nur in sehr großen Exemplaren zu beobachten. Fig. 6 und 7 zeigen zugleich, in wie weit Differenzen zwischen der rechten und linken Körperhälfte vorkommen.

Der Zahl nach fand ich ein Maximum von 19 Paaren bei einem *Spinther miniaceus* von 7,8 mm Länge mit 24 Parapodienpaaren und im Allgemeinen lässt sich sagen, dass stets um drei bis sechs Darmdivertikelpaare weniger vorhanden sind als Parapodienpaare, indem zwar vorn jedem Segmente ein Divertikelpaar entspricht, die letzten kümmerlichen Segmente des Hinterendes jedoch eines solchen entbehren[1].

Diese individuellen Differenzen im Bau des Mitteldarmes treten aber weit zurück gegen jene, welche sich hinsichtlich der Weite des Darmlumens vorfinden. Ein Vergleich der Taf. III, Fig. 1—6 mit Taf. V, Fig. 1—5 illustrirt am besten die Unterschiede in der relativen und absoluten Weite des Mitteldarmes bei diesen beiden Individuen. Dort (Taf. III) beträgt die Weite des Mitteldarmes mehr als die Hälfte und die der Divertikel an ihrer Abgangsstelle fast die Hälfte der größten Leibesdicke, hier (Taf. V) ist die Dicke des Mitteldarmes nur $^1/_6$ der Leibesdicke. Noch auffallender stellt sich das Verhältnis, wenn man die Größe beider Thiere vergleicht.

	Das eine (Taf. V)	das andere (Taf. III)
hat eine Körperlänge von	7,25 mm	2,4 mm
größte Dicke in der Pharyngealgegend	1 »	0,6 »
Dicke der Mitteldarmdivertikel an der Abzweigungsstelle	0,17 »	0,26 »

so dass nicht bloß ein sehr großer relativer, sondern auch ein bedeutender absoluter Unterschied in der Darmweite besteht — wie übrigens schon ein Vergleich der bei derselben Vergrößerung wie die Längsschnitte auf Taf. III gezeichneten Fig. 5 (Taf. V) mit letzteren er-

[1] Ich habe leider, obwohl man bei etwas macerirten Exemplaren schon mit freiem Auge die Darmverzweigungen durchscheinen sieht, unterlassen, dieselben bei einer größeren Anzahl von Individuen im Vergleiche mit Körpergröße und Parapodienzahl zu zählen. Es mögen daher folgende wenige Daten hier Platz finden:

Das Taf. III, Fig. 8 abgebildete Individuum hatte 1,8 mm Länge, 15 Parapodienpaare und 12 Paar Darmdivertikel, das Taf. I, Fig. 3 abgebildete Individuum hatte 2,87 mm Länge, 18 Parapodienpaare und 14 Paar Darmdivertikel, das Taf. IV, Fig. 4 abgebildete Individuum hatte 3,26 mm Länge, 21 Parapodienpaare und 15 Paar Darmdivertikel, das Taf. I, Fig. 7 abgebildete Individuum hatte 6,6 mm Länge, 22 Parapodienpaare und 16 Paar Darmdivertikel, das Taf. I, Fig. 6 abgebildete Individuum hatte 7,8 mm Länge, 24 Parapodienpaare und 19 Paar Darmdivertikel.

giebt. Der Erhaltungszustand der hier in Rede stehenden Individuen und der Mangel von Hohlräumen zwischen den Darmdurchschnitten und den ihnen anliegenden Massen von männlichen Geschlechtszellen lässt die Annahme nicht zu, dass man es in diesen Differenzen mit Reagentienwirkung oder mit einer Folge der Kontraktion der Darmmuscularis zu thun habe. Da die beiden Individuen auch in der Art der Ausbildung ihrer Rückenlamellen Extreme darstellen — die mit engem Darm hat ganz flache, die mit weitem Darm exquisit ausgetiefte Lamellenflächen — so könnte man auf die Vermuthung kommen, zwei verschiedene Varietäten oder Species vor sich zu haben, wenn nicht andere Individuen (Taf. IV, Fig. 1 und 2) diese Extreme der Darmentwicklung vermittelten, für deren Vorhandensein mir einstweilen keine Erklärung zu Gebote steht.

Was den feineren Bau des Mitteldarmes betrifft, so hat bereits Drasche (p. 11) die aus einer äußeren Längs- und inneren Ringfaserlage bestehende Muscularis sowie das Cylinderepithel mit seinen langen Flimmerhaaren (Taf. V, Fig. 14 *D*) beschrieben. Eine Differenz zwischen dem Epithel des centralen Mitteldarmes und dem seiner Divertikel scheint nicht vorhanden zu sein — ich sage »scheint«, weil es mir weder an lebenden Thieren noch an Schnittpräparaten gelang, die Flimmerhaare in den Darmdivertikeln mit derselben Sicherheit zur Anschauung zu bringen, wie im centralen Theile. Der angebliche Unterschied in der Höhe der Zellen zwischen Ventral- und Dorsalfläche des Mitteldarmes, von welchem Drasche spricht, ist ganz sicher nicht vorhanden, und nur eine Folge schiefer Schnittführung.

Das Rectum (*R*) unterscheidet sich vom Mitteldarm in seinem feineren Baue besonders durch die starke Entwicklung der hier 0,02 mm langen Cilien, deren Spiel man sehr deutlich wahrnimmt, wenn bei schwach gequetschten Individuen das Rectum nach außen vorgestülpt wird, sowie durch eine stärkere Ausbildung der Muscularis. Niemals trägt dasselbe Divertikel (Taf. I, Fig. 3, 6 und 7), doch kommt ihm in viel höherem Maße als dem Mitteldarme die Fähigkeit der Formveränderung zu, sei es dass es sich aufbläht oder verengert, oder aber in sich selbst hineinstülpt (Taf. III, Fig. 8), wodurch allerdings der Anschein einer Divertikelbildung hervorgebracht werden kann. Die Theilung des Rectums in Mitteldarm und Rückenblinddarm erfolgt beiläufig an der Konvergenzstelle des viertletzten Lamellenpaares (Taf. III, Fig. 3).

Rückenblinddarm. Drasche beschreibt denselben als einen einfachen Sack, der »mit seiner Bauchseite fest der Rückenseite des Hauptdarmes anliegend, sich bis ganz nach vorn zum Hinterende des

Rüssels erstreckt, wo er blind endet«. Diese Darstellung trifft desshalb nicht zu, weil der Blinddarm überdies noch paarige, den Mitteldarmdivertikeln entsprechende und denselben aufliegende Aussackungen besitzt (Holzschnit Fig. VIII). Unter diesen ist namentlich das erste Paar (*Db,*), welches den gesammten aus gemeinsamer Wurzel entspringenden ersten drei bis vier Mitteldarmdivertikeln entspricht, durch seine bedeutende Länge ausgezeichnet. Wir werden dasselbe als »vordere« Aussackung den »seitlichen« Aussackungen (*Db,,*) gegenüber stellen. Der Holzschnitt Fig. VIII stellt den Fall der stärksten Entwicklung

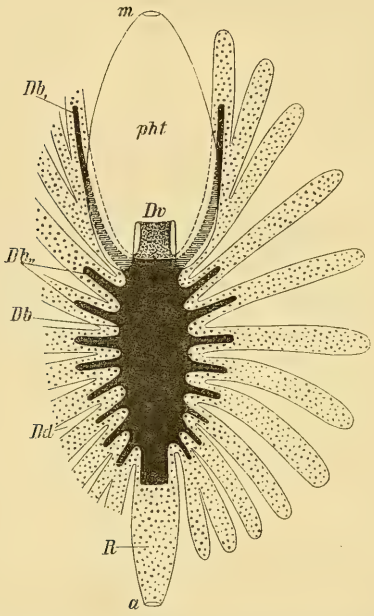


Fig. VIII. Schema des Rückenblinddarmes von *Spinther miniaceus* in seiner stärksten Entfaltung. *m*, Mund; *pht*, Pharyngealtasche; *Dv*, Ösophagus; *R*, Rectum; *a*, After; *Dd*, Mitteldarmdivertikel; *Db*, Hauptstamm des Blinddarmes; *Db,,* seine vorderen Aussackungen (in Wirklichkeit ziehen sie jederseits des Ösophagus gerade nach vorn unter die Pharyngealtasche); *Db,,,* seine seitlichen Aussackungen (dieselben sind in Wirklichkeit viel breiter).

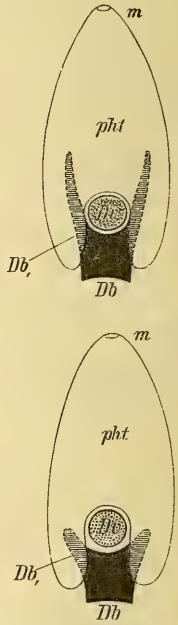


Fig. IX und X. Die vorderen Aussackungen (*Db,*) des Rückenblinddarmes (*Db*) zweier anderer Individuen von *Sp. miniaceus*.

des Blinddarmes unter allen untersuchten Individuen dar. Daselbst erstreckte sich die vordere Aussackung jederseits bis nahe an das Unterschlundganglion (Taf. V, Fig. 3) und die seitlichen Aussackungen gingen bis nahe an den durch die beiden Längsnervenstämme gebildeten Bogen heran. Doch entspricht das Schema der Wirklichkeit in zwei Punkten

nicht, indem 1) alle Aussackungen des Blinddarmes, wie auch dieser selbst viel zu schmal gezeichnet sind und 2) die beiden vorderen Aussackungen keinen so weiten Bogen nach außen machen, sondern die Wurzel der ersten Divertikel kreuzen, um dicht neben dem Ösophagus (*Dv*) fast gerade nach vorn unter die Pharyngealtasche zu ziehen — so wie dies im Holzschnitt Fig. IX dargestellt ist.

Letzterer veranschaulicht die vorderen Aussackungen des Blinddarmes von dem in Taf. III, Fig. 1—6 gezeichneten Individuum. Bei diesem sind dieselben kaum halb so lang als in dem ersten Falle (Fig. 5 *Db*$_{I}$), dagegen reichen die seitlichen Aussackungen nicht minder weit hinaus als dort, bis in die Höhe der Längsnerven (Fig. 2 *Db*$_{II}$).

In einem dritten Falle (Holzschnitt Fig. X und Taf. II, Fig. 8 u. 9 *Db*$_{I}$) sind die vorderen Aussackungen noch weiter reducirt und die seitlichen Aussackungen (Fig. 10 und 11 *Db*$_{II}$) stellen sich als minimale, höchstens 0,1 mm lange Vorragungen des Blinddarmes dar.

Ein vierter Fall endlich — er betrifft das Taf. III, Fig. 7 abgebildete Individuum — zeigt an Stelle von vorderen Divertikeln zwei solide Zellstränge, etwa von der in Holzschnitt Fig. IX angegebenen Länge, die zwar zweifellos Fortsätze des Blinddarmes sind, aber kein Lumen besitzen.

Was nun die Weite des Blinddarmes betrifft, so sagt schon Drasche: »Das Lumen des Rückenblinddarmes fand ich an verschiedenen Individuen von sehr abweichender Größe. Bald ist es prall aufgeblasen, bald sind seine Wände sich sehr genähert« und ich kann diese Angabe bestätigen, wenn ich auch niemals den Rückenblinddarm so stark ausgedehnt und der Rückenfläche so sehr genähert fand, wie Drasche es in seiner Fig. 8 (Taf. II) abbildet. Wer meine Taf. II, III und V vergleicht, wird finden, dass die Weite des Hauptstammes des Blinddarmes mit den oben beschriebenen Differenzen der Mitteldarmweite korrespondirt. Doch scheint dies Verhältnis nicht auch auf die Aussackungen sich zu erstrecken, wie ein Vergleich von Taf. II, Fig. 2 mit Taf. V, Fig. 5 lehrt. An letzterer Figur sieht man zugleich, dass zu den bereits angeführten Varianten in der Ausbildung des Blinddarmes als weitere noch hinzukommt die Fähigkeit der seitlichen Aussackungen, sich an der Spitze oder schon dicht am Ursprunge zu gabeln. Die Aussackungen liegen eben so wie der Hauptstamm des Blinddarmes dem Mitteldarme dicht an und bisweilen sind die Divertikel des letzteren dorsal rinnenartig ausgehöhlt für die Aufnahme der Blinddarmaussackungen oder letztere umfassen förmlich von oben her die darunter liegenden Mitteldarmdivertikel (Taf. III, Fig. 2).

Unter allen Thatsachen, welche das Studium des Rückenblind-

darmes darbietet, ist aber doch die merkwürdigste diejenige, welche in dem Längsschnitte Taf. III, Fig. 7 dargestellt ist: dass nämlich der Blinddarm außer der in der Regel allein vorhandenen Kommunikation mit dem Hauptdarme per Rectum auch noch eine zweite und dritte Kommunikation mit demselben durch Mitteldarm (**) und Ösophagus (*) haben kann! Unter den sieben von mir in Schnitte zerlegten Individuen ist dieses das einzige, welches solche Kommunikationen darbietet. Die Mitteldarmanastomose (**) ist ein weites offenes Loch mit so scharf begrenzten Rändern und einem so deutlichen Umschlag des Epithels von einer Wand auf die andere, dass ich den Gedanken, es handle sich hier um eine künstliche Zerreißung der Wände, zurückweisen muss. Die Ösophagusanastomose (*) stellt keine eigentliche Kommunikation her, da die distalen Enden der Epithelzellen einander berühren und einen Pfropf herstellen, auch erstreckt sich diese Bildung (— Übergang des Ösophagusepithels in das des Blinddarmes und Fehlen der trennenden Muscularis —) bloß auf zwei Schnitte, aber auch hier handelt es sich meiner Überzeugung nach um kein Kunstprodukt, sondern um eine in der Entstehung oder in Rückbildung begriffene Kommunikationsöffnung.

Im feineren Bau unterscheidet den Blinddarm die mehr kubische Gestalt der Epithelzellen mit central gelagerten Kernen (Fig. 14 *Db*) vom Mitteldarme. Indessen findet sich auch hier ein Flimmerbesatz und eine Muscularis (entgegen der Angabe Drasche's). Nach vorn zu flacht sich das Epithel immer mehr ab und die vorderen Aussackungen sind nur mehr von einem dünnen Plattenepithel ausgekleidet, an dem auch keine Cilien mehr wahrzunehmen sind.

Bei *Sp. oniscoides* und *arcticus* ist über Mittel- und Blinddarm Folgendes zu bemerken. Bei beiden sind die Segmente verhältnismäßig schmäler und die Darmdivertikel daher viel enger zusammengedrängt. Ihre Zahl beträgt bei *Sp. oniscoides* (— von *Sp. arcticus* habe ich kein ganzes Exemplar zerschnitten —) circa 40, so dass, da 48 Parapodienpaare vorhanden sind, die letzten acht Parapodien tragenden Segmente besonderer Darmdivertikel entbehren. Indessen müssen in der zweiten Körperhälfte die Divertikel sehr kurz sein, da meine nur 2,25 mm von der Mittellinie entfernten Längsschnitte (größte Körperbreite 15 mm) schon vom 30. Segmente angefangen keinen Darmquerschnitt mehr enthalten. Aber auch in den Querschnitten aus dem zweiten Viertel des Körpers (Taf. VI, Fig. 8) ersieht man, dass bei dieser Species die Darmdivertikel überhaupt relativ viel kürzer sind als bei *Sp. miniaceus*, da sie sich nicht viel über die Mitte der Seitentheile des Körpers gegen den Rand hin erstrecken. Dagegen ist ihre Weite eine sehr beträcht-

liche, ganz im Gegensatze zum Hauptdarme, der (Taf. VI, Fig. 6—8 *D*) eng und von oben nach unten mehr oder weniger komprimirt erscheint. Die Divertikel hängen ihm als aufgeblähte Beutel an. Bei der geringen Breite der Segmente sind in Folge dessen die auf einander folgenden Darmdivertikel bis zur Berührung genähert und im Bereiche ihres größten Umfanges vorn und hinten so in einander gefaltet, wie es auf Taf. VII, Fig. 1 dargestellt ist. Erst gegen ihre blinden Enden hin rücken sie aus einander (Fig. 2 *Dd*, *Dd*,). Das Auffallendste an diesen Darmquerschnitten sind die zahlreichen Falten, welche von der Wand in das Lumen einspringen und an ihrem freien Rande oft mehrfach gespalten sind. Dieselben sind der Ausdruck von Längsfalten, die vom Ursprunge bis ins blinde Ende des Divertikels radiär zu dessen Achse gestellt sind und eine bedeutende Oberflächenvergrößerung bewerkstelligen[1]. Auch der Hauptdarm zeigt, namentlich an seiner Ventralfläche (Taf. VI, Fig. 5 und 7 *D*) eine Faltenbildung in seiner Längsachse, also senkrecht zum Faltenverlauf in den Divertikeln, doch kommen bloß im Rectum (Fig. 10 *R*) diese Falten allseitig zu gleichmäßiger Ausbildung. Bei *Sp. oniscoides* ist eine sehr kräftige Darmmuscularis vorhanden (Taf. VIII, Fig. 9 *Dm*), die sich auch in die Falten hinein fortsetzt. Aber das Epithel des Darmes unterscheidet sich von dem bei *Sp. miniaceus* sehr wesentlich durch die Höhe und schlanke Form der Cylinderzellen (*De*), welche ovale mittelständige Kerne mit scharf ausgeprägten Kernkörperchen enthalten und einen dichten Besatz kurzer Cilien tragen. Die fein ausgezogene Basis der Zellen strahlt in feine Fäserchen aus, die ein ähnliches Netzwerk von Anastomosen bilden, wie man es unter dem Epithel der äußeren Haut bei dieser Species vorfindet.

Der Rückenblinddarm zeigt im größten Theile seines Verlaufes (Taf. VI, Fig. 5—9 *Db*) einen fast dreiseitigen Querschnitt, indem er in der dorsalen Mittellinie durch kompakte Bindegewebszüge wie mit einem Ligament an der Rückenfläche des Körpers aufgehängt ist (eingezeichnet in Fig. 7 *bg*). Die Basis des Dreieckes ruht dem Mitteldarm auf und die obere Kante, Anfangs abgerundet, wird um so schärfer, je weiter man nach vorn kommt, während zugleich eine Abflachung des Rückendarmes stattfindet. Am Beginne der beiden hinteren Aussackungen der Pharyngealtasche (Fig. 7) ist sein Lumen bereits zu einem breit ausgezogenen Querspalt reducirt, welcher immer schmäler wird, bis er schließlich an der Hinterwand des Ösophagus (dieselbe ist in Fig. 5 zugleich mit dem letzten Ende des Blinddarmes angeschnitten) endet.

[1] Es muss hervorgehoben werden, dass der Querschnitt Taf. VI, Fig. 8 das Darmdivertikel s c h i e f getroffen hat, so dass das Bild der Faltendurchschnitte ähnlich ist wie auf Längsschnitten durch den Körper.

Vordere Aussackungen, wie sie sich bei *Sp. miniaceus* finden, sucht man hier vergebens und an Stelle der segmentalen seitlichen Aussackungen tragen die Seitenränder des Blinddarmes von *Sp. oniscoides* eine hinter der Pharyngealtasche beginnende und von da bis an die Einmündung in das Rectum ununterbrochen fortgesetzte Reihe von krausenartigen Ausfaltungen (Fig. 7 und 8 *).

Für *Sp. arcticus* kann ich über den Totalverlauf des Darmtractus nichts Genaueres mittheilen, da ich nur einige Querschnitte aus der Mitte und einige Längsschnitte aus dem Seitentheile eines Individuums vor mir habe. Dazu kommt, dass der Erhaltungszustand namentlich des Darmes ein so schlechter war, dass das Darmepithel nur in von der starken Muscularis abgelösten Fetzen (Taf. IX, [illegible] Anschauung kam und die Form und Lagerung der Darmdivertikel letzterer (*Dm*) erschlossen werden musste. Doch scheinen die Verhältnisse in so fern ähnlich wie bei *Sp. oniscoides* zu liegen, als auch hier wenn gleich viel schwächere Falten die Divertikel durchziehen und der Hauptdarm (Fig. 6 *D*) gleichfalls Längsfalten aufweist. Doch haben die Divertikel nicht die Flaschenform mit enghalsiger Insertion, sondern bleiben in ganzer Länge fast gleich weit und sind auch nicht so an einander gedrängt wie bei *Sp. oniscoides*. Vielmehr liegen sie, von vorn nach hinten abgeplattet, frei zwischen den Muskelsepten (Fig. 7 und 8), ohne dass ihr dorsoventraler Durchmesser mehr als $^1/_3$ der gesammten Leibesdicke betrüge. Der Rückenblinddarm ist (— wenigstens in der von mir geschnittenen Mitte der Körperlänge —) von sehr geringer Ausdehnung (Fig. 6 *Db*), abgeflacht und zeigt Andeutungen von innerer Längsfaltung seines Epithels.

Der Rückenblinddarm von *Spinther* ist ein weiteres Glied in der Reihe jener vielgestaltigen als »Nebendärme«, »schwimmblasenähnliche Organe«, »Drüsen« etc. bezeichneten Anhänge des Darmrohres der Anneliden, für deren morphologische und physiologische Bedeutung im Laufe des letzten Decenniums die ersten Erklärungsversuche gemacht wurden. Eine Reihe derselben, der unpaare ventrale Nebendarm der *Capitelliden* und gewisser *Gephyreen* wurde zusammen mit ähnlichen Bildungen der *Echiniden* der Chorda dorsalis der Vertebraten homologisirt[1], während für eine zweite Gruppe, die paarigen ventralen oder lateralen Darmanhänge der *Hesioniden*, *Syllideen* und *Nereiden* die Homologisirung mit der Schwimmblase der Fische versucht worden ist[2]. Der unpaare

[1] E. Ehlers, »Nebendarm und Chorda dorsalis«. Nachrichten der kgl. Ges. der Wiss. zu Göttigen. 1885. Nr. 12. p. 390—404.

[2] H. Eisig, »Über das Vorkommen eines schwimmblasenähnlichen Organs bei Anneliden.« Mitth. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. II. 1880. p. 255—298.

dorsale Blinddarm von *Spinther* ist wahrscheinlich dieser zweiten Gruppe von Blinddarmbildungen homolog, wobei freilich angenommen werden muss, dass der schon in den zwei vorderen Aussackungen gegebene Beginn einer Zweitheilung des Rückenblinddarmes bis zu seinem Ursprunge durchgeführt worden sei und die jetzt getrennten Hälften desselben eine Verschiebung zur lateralen resp. ventralen Wand des Darmrohres erfahren haben.

Keinesfalls erstreckt sich aber die Übereinstimmung des Rückenblinddarmes mit den »schwimmblasenähnlichen Organen« auf die Funktion beider Organe. Denn wenn auch Drasche (p. 12) angiebt, nie Speisereste im Rückenblinddarme gefunden zu haben, und daher demselben »weder eine verdauende noch eine absondernde Thätigkeit« zugesteht, so war ich dagegen so glücklich, einige Male Gewebsstücke von Spongien mit Nadeln derselben nicht bloß im Mittel-, sondern daneben auch im Rückenblinddarme zu finden. Und namentlich bei *Sp. oniscoides* ist derselbe auf größere Strecken von solchen Massen erfüllt (Taf. VI, Fig. 8 *sp*), so dass ich geneigt bin, dem Blinddarme eine Theilnahme an dem Verdauungsgeschäfte zuzuschreiben.

Cirkulationsapparat.

Ich kann den kärglichen Angaben Drasche's über das Blutgefäßsystem leider nur sehr wenig hinzufügen. *Spinther miniaceus* ist durch seine stachelbewehrten Rückenlamellen ein sehr ungünstiges Objekt, um im Quetschpräparat vom lebenden Objekte Aufschlüsse über den Verlauf der Blutgefäße zu erhalten, um so mehr als das Blut bei demselben eine farblose Flüssigkeit zu sein scheint. Durch die üblichen Konservirungsmittel aber werden die zarten Gefäßwandungen in einer Weise kontrahirt, dass die Schnitte nur ein sehr lückenhaftes Bild dieses Organsystemes bieten können. Namentlich wenn dieselben mit Alaunkarmin gefärbt waren (Taf. I und III, exkl. Fig. 7) konnte nur hier und da ein Blutgefäßstamm mit Sicherheit als solcher erkannt werden[1]. Besser erkennbar sind die Gefäße in Pikrokarmintinktionen und nach solchen sind die folgenden spärlichen Mittheilungen zusammengestellt.

Ein deutliches Rückengefäß ist auf allen genau medianen Schnitten von *Sp. miniaceus* nachweisbar. Dasselbe muss geschlängelt verlaufen, da es stets bloß stückweise zur Ansicht kommt (Taf. III, Fig. 7, Taf. IV, Fig. 1 und 2 *gr*). Ziemlich konstant findet man das Rückengefäß hinter dem Gehirne (über der Pharyngealtasche und dem Pharynx-

[1] Auf allen Tafeln sind die Gefäße der Übersichtlichkeit halber gelb bemalt. In Wirklichkeit ist ihre sie mehr oder weniger vollständig ausfüllende Inhaltsmasse eine schwach gelbliche feinkörnige Substanz.

nerven) sowie über dem Rectum. An diesen beiden Orten ist es in der Regel am weitesten, doch finden sich solche Erweiterungen auch an anderen Körperstellen (Fig. 2, Taf. IV). Von diesem, wahrscheinlich kontraktilen Rückengefäße gehen in jedem Segmente seitliche Querstämme ab — das vorderste Paar derselben wird durch die Taf. III, Fig. 7 dargestellte Gefäßschlinge *gs* repräsentirt —, die vielfach geschlängelt und sich verästelnd im Bogen zum Bauche ziehen, wo nach Drasche ein feines Längsgefäß verlaufen soll. Im Allgemeinen kann ich sagen, dass unter dem Darmtractus nur wenige Gefäßdurchschnitte angetroffen werden — wenigstens bei dieser Species. Bei *Sp. oniscoides* ist das Gefäßsystem in ganz außerordentlich reicher Weise entwickelt, wie ein Blick auf Taf. VI und VII lehrt. Sofort erkennt man, dass es sich hier nicht um einen bloß geschlängelten Verlauf der segmentalen seitlichen Stämme handeln kann, sondern die Massenhaftigkeit der Gefäßdurchschnitte (und es sind bloß die größeren eingezeichnet!) nur von einer sehr reichlichen Verästelung herrühren kann. Der Querschnitt Taf. VI, Fig. 8 beseitigt jeden Zweifel an dieser Thatsache. Sogar das Rückengefäß scheint bei dieser Species in ein Gefäßnetz aufgelöst zu sein, da man überall an Stelle eines einzigen dominirenden Stammes eine Mehrheit kleinerer Stämme vorfindet. Charakteristisch ist namentlich die Gefäßvertheilung in der Umgebung des Rectums (Taf. VI, Fig. 10), das von feineren Stämmchen ganz umsponnen erscheint. Auch treten bei *Sp. oniscoides* häufiger Gefäßdurchschnitte unter dem Darme auf, aber nicht als ein einziges stärkeres Längsgefäß, sondern in Form von zwischen Integument und Mitteldarm verlaufenden Querkommissuren (Fig. 7 und 8 *g*). Auch finden sich ferner nicht selten Gefäße in der Basis der Rückenlamellen (— besonders gegen den Körperrand hin Taf. VIII, Fig. 1 —) und feinste Stämmchen zwischen dem Epithel und der Muscularis des Mitteldarmes und seiner Divertikel (Taf. VIII, Fig. 9 *g* — ein gleiches Verhalten ist Taf. IX, Fig. 8 von *Sp. arcticus* abgebildet).

Es wäre gewagt, auf so lückenhaftes Material hin ein Gesammtbild der Cirkulationsverhältnisse konstruiren zu wollen, und sei darum bloß noch Einiges über den feineren Bau der Gefäßwandung angefügt.

Die gröberen Gefäßstämme von *Sp. miniaceus* lassen in ihrer Wand deutlich zwei Schichten erkennen: eine derbe innere Wand von homogener Struktur, die sich gleichmäßig schwach färbt und wahrscheinlich muskulöser Natur ist (Taf. IV, Fig. 9 *gm*) und eine äußere bindegewebige Hülle mit eingelagerten abgeplatteten, ovalen oder rundlichen Kernen (*ge*). In den stärksten Gefäßerweiterungen (Rückengefäß) von *Sp. oniscoides* (Taf. VIII, Fig. 8 *A*) ist die Muscularis sehr schwach und die Wandung überhaupt viel dünner als in mittelstarken Gefäßstämmen

derselben Species und in den stärksten Stämmen von *Sp. miniaceus*. Bei der Theilung dieser stärksten Gefäßstämme in schwächere zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass an Stelle der gleichmäßigen Ausbildung der inneren Muskelmembran durch intermittirende schwächere und stärkere Entwicklung derselben eine Querstreifung zu Stande kommt, indem zierliche in das Gefäßlumen deutlich vorspringende Ringe mit dünneren Wandstellen abwechseln (Taf. IV, Fig. 8). Dasselbe kann man bei *Sp. oniscoides* beobachten (Taf. VIII, Fig. 8 *C*), wo sehr häufig noch eine weitere Metamorphose der feiner und feiner werdenden Gefäßstämme zur Anschauung kommt. Mit Abnahme der Weite der quergeringelten Gefäße geht hier nämlich eine Zunahme in der Dicke der äußeren Gefäßhaut Hand in Hand. Zwischen den größeren Gefäßen, und auch außerhalb des Bereiches dieser, im Körperparenchym, findet man sehr häufig Längs- und Querschnitte dieser feinsten, spiralig oder intensiv geschlängelt verlaufenden Capillarenstämmchen, bei denen die äußere Gefäßhaut als ein wohlentwickeltes Epithel cylindrischer Zellen sich darstellt, deren Höhe dem Durchmesser des Gefäßlumens gleichkommt (Fig. 8 *B*, *ge*).

Über die Beziehungen des Gefäßsystemes zum Geschlechtsapparat wird weiter unten zu sprechen sein.

Bindegewebe und Geschlechtsprodukte.

Der gesammte Leibesraum ist durchsetzt von einem feinen netzartigen Gerüstwerk von Bindegewebsfasern, das bloß in einem unter dem Rückenmittelstreif von der Pharynxinsertion bis über die Kloake sich erstreckenden Raume fehlt, so dass hier ein nur durch die vom Rücken zum Blinddarm gehenden Fasern median getheilter Sammelkanal für die Geschlechtsprodukte entsteht. Indessen ist dieser Raum keineswegs abgegrenzt, sondern bloß durch allmähliches Schwinden der Bindegewebsfasern in seiner Cirkumferenz entstanden. Gegen die Darmwand hin verdichtet sich das Bindegewebe zu einer membranartigen Hülle, so dass dann allerdings mit Drasche (p. 13) von einem »Peritoneum« gesprochen werden kann. Es dringt dieses Netzwerk (Taf. I, Fig. 11 *bg*) zwischen die Lamellenmuskulatur ein, umhüllt die dorsoventralen Muskelbündel und setzt sich direkt fort in die äußere Gefäßhaut. Seine Hauptfunktion scheint indessen darin zu bestehen, ein Gerüstwerk für die, sämmtliche Maschen des Bindegewebes erfüllenden Geschlechtszellen zu bilden (Taf. II). Dass dasselbe ein medianes Aufhängeband für den Rückenblinddarm (Taf. II, Fig. 9—11 *s*) bildet, welches sich nach vorn bis an die Rückwand des Ösophagus fortsetzt, ist schon erwähnt worden. Während dieses Faserwerk bei *Sp. miniaceus*

und *oniscoides* sehr zart und wie fein bestäubt erscheint, wird es viel resistenter bei *Sp. arcticus*. Hier (Taf. IX, Fig. 9 *bg*) erlangt dasselbe durch die große Zahl feiner Maschen ein spongiöses Gefüge und gewinnt auch dadurch ein anderes Aussehen, als die eigentlichen Bindegewebszellen in Form und Tinktionsfähigkeit sich deutlicher scheiden von den zahlreichen übrigen zelligen Einlagerungen des Bindegewebsgerüstes. Erstere sind stets langgestreckt, tief tingirt, liegen den großen Maschenräumen koncentrisch an und enthalten ovale helle Kerne mit Kernkörperchen (*bgz*), wogegen die jungen Eizellen (*El*) durch ihre unregelmäßigere Gestalt, geringere Tinktion und rundlichen Kerne sich von ihnen unterscheiden — ohne dass es freilich an Übergangsformen fehlte.

Bei *Sp. miniaceus* (Taf. I) ist dagegen an eine solche Trennung nicht zu denken, da von den spindelförmigen Kernen und plasmaarmen langgestreckten Zellen des Bindegewebes bis zu zweifellosen jungen Eiern alle Übergänge oft dicht gedrängt beisammen liegen.

Geschlechtsprodukte. Nach dieser Darstellung des Bindegewebes liegt es nahe, an die Entstehung der Geschlechtsprodukte aus den Zellen des letzteren zu denken und es finden sich in der That auch Eilager in demselben (Taf. IX), die fern vom Blutgefäßsystem, nicht aus der allerdings auch bindegewebigen Wand dieses letzteren abgeleitet werden können. Indessen scheint doch diese letztere — wie ja für andere Anneliden schon wiederholt von anderen Autoren behauptet worden ist — der Hauptherd für die Bildung der Geschlechtszellen zu sein. Taf. I, Fig. 11 *El* zeigt uns das Stück eines solchen Blutgefäßstammes, das von allen Entwicklungsstadien der Eier bis zu den ovalen Kernen der Gefäßwand herab besetzt ist, und wenn wir bei männlichen Thieren die letzten Enden der Blutgefäße verfolgen, so werden wir dieselben in die dichtesten Haufen von Samenzellen eintreten sehen, wo (Taf. VIII, Fig. 8 *t*) diese letzteren in einer Weise dem Gefäßepithel anliegen und an demselben sich zusammendrängen, dass unwillkürlich der Gedanke an eine Ableitung der ersteren von letzerem auftaucht — welchen Eindruck auch Drasche (p. 14) empfangen hat. — Die Geschlechter sind bei *Spinther* getrennt und alle Individuen von *Sp. miniaceus*, die ich geschnitten habe, waren dicht erfüllt von Geschlechtszellen und reifen Geschlechtsprodukten in der Weise, dass der gesammte zwischen Darmtractus und Rückenwand freibleibende Raum von denselben eingenommen wurde (vgl. das weibliche Individuum Taf. II und die männlichen Individuen Taf. III, Fig. 1—6 und Taf. V, Fig. 1—5). Bei dem letztgenannten Individuum drängten sich die Massen der Samenzellen sogar zwischen die Darmäste zur Bauchseite herab, während sonst die Ventralseite fast frei von denselben war und nur von den unten zu erwähnenden »in-

differenten Zellen« eingenommen wurde. Bei weiblichen Individuen findet man auch in den Randfächern der Rückenlamellen (s. oben p. 23) Eier und die Parapodien sind bisweilen bis in ihre Spitze hinein von solchen erfüllt[1]. Das Exemplar von *Sp. arcticus* (Taf. IX) war ein in vollster Reife befindliches Weibchen, das Exemplar von *Sp. oniscoides* ein Männchen, jedoch mit im Verhältnis zu den Männchen von *Sp. miniaceus* minder reichlichen Hodenmassen, indem diese (Taf. VII, Fig. 1—3 *t*) als isolirte Klumpen den Muskelsepten und der Leibeswand anlagen.

Die größten Eier, die man im Körper von *Sp. miniaceus* findet, messen 0,08 mm im Durchmesser, während ihr meist etwas ovaler Kern bis 0,04 mm im größten Durchmesser, das Kernkörperchen aber bis 0,013 mm Breite besitzt. Durch die ganze Masse des Eiplasmas sind feine Deutoplasmakörnchen vertheilt, mit Ausnahme einer peripheren homogenen, sich in Pikrokarmin schwach rosa tingirenden Schicht, die bald schmäler, bald breiter erscheint (E_1, E_3). Sehr mannigfaltig sind die Bilder, die der Kern darbietet. Bald lässt derselbe eine Membran erkennen und ist vom Eiplasma durch einen spaltförmigen (— jedenfalls künstlich entstandenen —) Hohlraum getrennt, bald fehlt diese Membran und dann kann bisweilen eine strahlige Fortsetzung der Kernsubstanz in das Eiplasma wahrgenommen werden (E_1). Stets ist ein, gröbere Körnchen einschließendes Gerüst im Kern enthalten. Auch das Kernkörperchen stellt sich sehr verschieden dar: bald einfach kontourirt mit körnchenartigen Einschlüssen (E_1), bald mit dicker doppelt kontourirter Wand (E, E_4) und in beiden Fällen wieder entweder intakt oder an einer Stelle geplatzt mit vorquellender feinkörniger Masse (E, E_4, E_5). In anderen Eiern ist an Stelle des Kernkörperchens ein, nicht von einer Membran zusammengehaltener Haufen grober Körner zu finden (E_3, E_6). Nicht selten finden sich Eier, die in der Ausstoßung von Polbläschen begriffen sind (E_2). Ein Eingehen auf diese Verhältnisse liegt außerhalb des Bereiches dieser Arbeit, und es genügt mir, auf dieselben hingewiesen zu haben.

Höchst sonderbar sind die Veränderungen, welche das reife Ei erfährt, sobald es mit Seewasser in Berührung kommt. Man sieht dann binnen wenigen Sekunden eine Rindenschicht sich vom Ei abheben, aufquellen, körnige Protuberanzen erhalten (Taf. I, Fig. 8) und diese letzteren zu strahlenförmig angeordneten Stachelfortsätzen auswachsen (Fig. 9). Diese das Ei jetzt umschließende Hülle ist wasserklar und von

[1] Dies beobachtete schon Grube, da er (Nr. 5, p. 76) sagt: »Die Eierchen, welche die Leibeshöhle vollkommen erfüllten, waren mitunter in die Höhlung der borstenführenden Fortsätze des Seitenrandes getreten, und schienen dort durch eine Öffnung entweichen zu können.«

gallertiger Konsistenz. Ihre in Folge dessen biegsamen weichen Stachelfortsätze bekommt man am besten zur Ansicht, wenn man irgend eine Anilinfarbenlösung (Methylviolett) unter das Deckgläschen laufen lässt, wo dann die sich niederschlagenden Farbstoffkörnchen massenhaft an den Stachelfortsätzen hängen bleiben.

Meine Beschreibung weicht allerdings wesentlich von derjenigen ab, welche Drasche (p. 14) von den diesbezüglichen Verhältnissen giebt. Er sagt: »Die Eier haben im Leben einen Dotter von ziegelrother Farbe, der gänzlich undurchsichtig ist. Bei dem unreifen Ei besteht die den Dotter umgebende dicke, durchsichtige, eiweißhaltige Zone aus zwei Theilen, deren innerer eine gleichförmige Schicht um den Dotter bildet, der äußere jedoch an seiner Oberfläche mit langen strahlenförmigen Fortsätzen allseitig umgeben ist, die eine recht reguläre Anordnung zeigen. So erscheint das Ei, wenn es durch Druck aus dem Mutterthiere herausgepresst wird. Nach kurzer Zeit jedoch verschwinden (im Seewasser) diese Fortsätze.«

Ich muss im Gegensatze zu dieser Darstellung betonen, dass ich von der strahligen Gallerthülle niemals eine Spur gesehen habe an noch im Mutterleibe ruhenden Eiern — weder in frischen Objekten noch in Schnittpräparaten, und dass ich dieselbe daher nicht als ein nach der Ablage verschwindendes Kriterium des unreifen Eies ansehe, sondern vielmehr als ein erst nach der Ablage im Seewasser zur Ausbildung gelangendes Organ des Eies, dem wahrscheinlich die Aufgabe zufällt, die Anheftung des Eies an der Oberfläche der Spongie zu vermitteln.

Die reifen Spermatozoen (Taf. I, Fig. 10) haben einen konischen, vorn sehr fein zugespitzten und hinten quer abgestutzten Kopf (*) von 0,0037 mm und einen sehr feinen Schwanz (***) von 0,057 mm Länge. Zwischen beiden ist eine, scheinbar aus zwei mit einander verlötheten Kügelchen bestehende Zone (**) eingeschaltet, die in Wirklichkeit wahrscheinlich der Ausdruck eines Ringwülstchens ist. Die Bewegungen der Spermatozoen im freien Wasser sind entweder intermittirend stoß- oder sprungweise oder gleichmäßige Spiralwindungen. Manchmal wird der Schwanz knapp an der Basis um 180° abgebogen und verharrt eine Zeit lang in dieser Stellung, in welcher Schwanzende und Kopfspitze nach derselben Seite gerichtet sind und die breite Basis des Kopfes nach vorn sieht. Oft findet man auch die Spermatozoen am Objektträger mit der Spitze des Kopfes festgeheftet, während der Schwanz rapide im Kreise schlagende Bewegungen vollführt.

Die einzige Geschlechtsöffnung befindet sich am Hinterende des Körpers dicht über dem After, innerhalb des beim lebenden Objekte den letzteren umrahmenden Wulstes (Taf. III, Fig. 1, Taf. V, Fig. 5 *go*).

Auch ohne jeden Druck sieht man an dieser Stelle die Geschlechtsprodukte hervorkommen, bei gelindem Druck mit dem Deckgläschen werden sie massenhaft durch dieselbe entleert.

Indifferente Zellen. Mit diesem Namen muss ich ein Element des Spintherkörpers bezeichnen, dessen morphologische und physiologische Bedeutung mir völlig unklar geblieben ist. Es sind das Zellen und Zellhaufen, die an der Ventralseite des Körpers vor und hinter den Darmdivertikeln sowie zwischen diesen und dem Integumente sich sowohl bei männlichen als weiblichen Individuen vorfinden[1]. So lange als ich bloß männliche Individuen geschnitten hatte, glaubte ich es in diesen Zellen (Taf. II, III, *Z*) mit einem nicht zur Entwicklung kommenden Eilager zu thun zu haben, so sehr gleichen diese frei in der Leibeshöhle liegenden Zellen jungen Eiern. Doch musste dieser Gedanke aufgegeben werden, als sie sich in Schnitten durch weibliche Individuen in genau derselben Ausbildung präsentirten. In Taf. V, Fig. 11 (— es stellt diese Figur ein Stück aus dem Taf. III, Fig. 7 theilweise gezeichneten Längsschnitte dar —) sind solche Zellen stark vergrößert dargestellt. Neben isolirten runden oder länglichen Zellen (*Z*) mit ganz homogenem Plasma, rundem Kerne und Kernkörperchen, finden sich Zellhaufen (Z_1), in denen man einen Schnitt durch den Keimstock einer Turbellarie vor sich zu haben glauben könnte. Ganz wie dort finden sich hier größere und kleinere (meist) runde Kerne in einer Plasmamasse vereint, die in einer nur unvollständigen Weise in, den einzelnen Kernen entsprechende, Bezirke abgespaltet ist. Das Bindegewebsgerüst umzieht diese Zellen und Zellhaufen, ähnliche Lückenräume für dieselben frei lassend wie für die Eizellen.

Bei *Sp. arcticus* (Taf. IX, Fig. 8) und *Sp. onisçoides* (Taf. VII) finden sich die »indifferenten Zellen« gleichfalls, und zwar hauptsächlich der Basis der Muskelsepta anliegend, an welchen man sie bei der letztgenannten Species oft in schnurförmiger Anreihung emporziehen sieht (Fig. 3 *Z*).

Nervensystem und Sinnesorgane.

Das dicht unter dem Tentakel gelegene Gehirn zeigt folgende allgemeine Gestalt. Ein vorn abgerundeter, ungetheilter Lappen erstreckt sich nach vorn bis vor den Rückententakel und ist nach hinten durch eine Einsattelung auf der dorsalen Fläche des Gehirns abgegrenzt (Taf. III, Fig. 5). Von der Ventralfläche desselben entspringt jederseits der Mittel-

[1] Vergleiche Z in den Schnitten von männlichen *Sp. miniaceus* Taf. III, Fig. 4, 5 und 6. Taf. V, Fig. 5, dann in den weiblichen Individuen Taf. II (besonders Fig. 3, 4, 7, 10) und Taf. III, Fig. 6.

linie ein Läppchen (Taf. V, Fig. 4 N_1), das schief nach vorn und unten der Pharyngealtasche aufliegt. Jederseits der genannten Einsattelung springen die beiden mächtigen Seitenlappen des Gehirns vor, die oben und unten stark gewölbt sind (Taf. III, Fig. 6) und sich nach hinten in je ein Läppchen ausziehen. Diese letzteren fassen einen medianen hinteren Lappen zwischen sich, der oben und unten durch Längsfurchen von den Seitenlappen geschieden ist. Das hintere Ende des Gehirns geht so in drei Lappen aus, die durch starke dorsoventrale Muskelzüge von einander getrennt sind.

Die größte Anhäufung der Ganglienzellen ist in der Vorderwand des unpaaren Vorderlappens und in der Peripherie der Seitenlappen zu konstatiren. Dem ersteren entspringen die Nervi optici, den Seitenlappen die schief nach hinten herabziehende Schlundringkommissur (Taf. III, Fig. 6 *nr*) und dem hinteren Mittellappen die beiden Pharyngealnerven. In der »Punktsubstanz« des Gehirns kann ich die von Drasche angegebene, die beiden Seitenlappen verbindende »Schlundkommissur« (Taf. IV, Fig. 6 *C*), sowie die Faserkerne der Pharyngealnerven (*B*) sehr gut unterscheiden. Weitere Details über den feineren Bau des Gehirns von *Sp. miniaceus* will ich desshalb hier nicht geben, weil es mir an guten Horizontalschnitten fehlt und überdies die genaue Bearbeitung des Nervensystems und der Sinnesorgane von *Spinther* demnächst durch einen in meinem Institute arbeitenden Herrn erfolgen wird.

Es sei nur noch hervorgehoben, dass das Gehirn eben so wie die Bauchstränge vom Bindegewebe umhüllt wird, zu welchem bei ersterem noch die aus den beiden Muskelsepten des Kopfsegmentes zum Rückententakel konvergirenden Muskelfasern hinzukommen. Dieselben streichen nicht bloß im ganzen Umkreise des Gehirns an diesem vorüber und bilden eine förmliche Muskelscheide für dasselbe, sondern sie dringen zugleich mit Bindegewebsfasern in die Substanz desselben ein und durchsetzen dasselbe sogar im Bereiche der ganzen unter dem Tentakel gelegenen Partie in schiefer dorsoventraler Richtung, so dass hier jeder Gehirnquerschnitt eine Anzahl solcher Muskelzüge inmitten der Punktsubstanz aufweist.

Die Bauchstränge scheinen schon an Quetschpräparaten als helle Streifen durch und es hat den bogenförmigen Verlauf derselben Grube ziemlich richtig angegeben. Sie liegen zwischen Darm und Bauchwand und sind mit einem kontinuirlichen Ganglienzellenbelage versehen, der in jedem Segmente (Taf. III, Fig. 6 und 8 *N*) beträchtlich anschwillt und an der Abgangsstelle der Bauchkommissuren und der Parapodialnerven seine größte Dicke erreicht. Vor den übrigen Bauchganglien durch seine Größe und Form ausgezeichnet ist das Unterschlundganglion (N_1), wogegen

die hintersten unter dem Rectum konvergirenden, aber wie Drasche richtig angiebt, nicht in der Mittellinie verschmelzenden Ganglien (Taf. III, Fig. 1 *N*) rasch an Größe abnehmen und durch Verkürzung ihrer Längskommissuren dicht zusammengedrängt erscheinen.

Die gangliösen Anschwellungen der Bauchstränge sind in jedem Segmente durch eine Querkommissur mit einander verbunden (vgl. Taf. III, Fig. 8 und Taf. II, Fig. 11 *nc*) und entsenden an der der letzteren entsprechenden Stelle einen dem Integumente aufliegenden Nerven (*n*) an die Peripherie. Dieser Nerv schwillt nach innen von der Basis des entsprechenden Parapodiums zu einem kleinen Ganglion (*Pg*) an, von welchem ein feiner Nervenast bis fast an die Spitze des Parapodiums (*Pn*) verfolgt werden kann. Dieser periphere Nerv dürfte daher mit Recht als Parapodialnerv zu bezeichnen sein.

Während aus den Vorderlappen des Gehirns die beiden Optici entspringen, entsendet der mittlere Hinterlappen die beiden von Drasche entdeckten Pharynxnerven. Dieselben entspringen dicht neben einander und verlaufen, bloß durch einen schmalen Streifen von Bindegewebe getrennt und der Pharyngealtasche unmittelbar aufliegend zur Pharynxbasis (Taf. III, Fig. 5 *phn*), um unter dem Epithel der vorderen Wand des Pharynx sich im Parenchym desselben zu verlieren (s. oben p. 40). Eine Verbreitung des Nerven auf den Ösophagus, wie sie von Drasche (p. 9) angegeben wird, habe ich nicht bemerken können.

Mein Exemplar von *Sp. oniscoides* hat mir in mancher Beziehung so gute Aufschlüsse in Bezug auf das Nervensystem geboten, dass ich hier noch Einiges darüber anführe. Vor Allem ist hier (Taf. VIII, Fig. 2) der Plasmakörper der Ganglienzellen mit seinen Fortsätzen viel deutlicher erkennbar, und die einzelnen Ganglienzellengruppen des Gehirnes sondern sich klarer von einander als bei *Sp. miniaceus*. Die Kerne sind dagegen bedeutend kleiner als bei dieser Species und die Abgrenzung des Gehirnes gegen Bindegewebe und Muskulatur noch unbestimmter. In der Punktsubstanz sind neben einem fast centralen Muskelbündel noch symmetrisch beiderseits davon eine Anzahl von Muskeldurchschnitten auf dem abgebildeten Querschnitte zu sehen (*). Die Optici (*o*) sind, da hier die Augen höher hinauf in die Tentakel gerückt erscheinen (vgl. auch Taf. VI, Fig. 1 und 2) viel länger als bei *Sp. miniaceus*. Die äußere Form des Gehirnes entspricht der der eben genannten Species. Taf. VI, Fig. 3 *Nc* zeigt einen Schnitt aus der hinteren Gehirnpartie, wo die Faserkerne bereits deutlich in einen centralen und zwei seitliche gesondert sind. Einige Schnitte dahinter spricht sich diese Sonderung noch deutlicher aus durch zwei dorsal und ventral einschneidende Furchen und zuletzt bekommt man Schnitte, auf denen drei

ovale Gehirnlappen völlig durch Muskelfasern von einander gesondert sind — der mittlere der Wurzel der Pharynxnerven, die beiden seitlichen den Hinterläppchen der Seitenlappen entsprechend, ganz wie bei *Sp. miniaceus*.

Der Schlundring ist durch seine Weite und Mächtigkeit ausgezeichnet (Taf. VI, Fig. 4 *nr*), wie die Unterschlundganglien (N_1) durch ihre Größe und die einzelnen Anschwellungen der Bauchganglienkette (Fig. 5 und 7 *N*) durch ihren queroblongen Durchschnitt. Einen solchen, stärker vergrößert, stellt Taf. VII, Fig. 4 vor. Man sieht einen centralen Kern längsverlaufender Fasern (N_3) mit einer größeren Ganglienzellenanhäufung an der Innen- (N_1) und einer kleineren an der Außenseite (N_2). Von ersterer geht die Querkommissur (*nc*), von letzterer der Parapodialnerv (*n*) aus, und beide sind verbunden durch das in mehreren Partien das Ganglion durchsetzende System von Querfasern, welches bei * eine Art von Knotenpunkt besitzt. Zwischen den Querfasern eingelagert und auf der dorsalen Fläche des Ganglions als zusammenhängende Schicht ausgebreitet finden sich Zellen und oblonge Zellkerne in großer Anzahl, von denen es schwer ist zu sagen, in wie weit dieselben nervöser oder bindegewebiger Natur sind. Ähnliche, aber in ihrer Größe gleichartige helle Kerne durchsetzen die Schlundringkommissur in der Weise, dass die längere Achse der Kerne der Verlaufsrichtung der Fasern entspricht. In Fig. 7, die ein Stück des Schlundringes darstellt, sieht man auch jene eigenthümlichen, sich tief dunkel tingirenden spindelförmigen Körperchen, welche zwischen den Querschnitten der Längsfasern der Ganglienkette (Fig. 4 N_3) als dunkle Pünktchen in so großer Zahl auftreten. Ihre geringe Größe und wenig scharfe Begrenzung — sie sehen aus, wie zusammengesetzt aus dichtgedrängten Körnchen — lässt sie nicht als Bindegewebskerne ansprechen, die man etwa sonst hier vermuthen könnte. In Bezug auf die zur Peripherie verlaufenden Parapodialnerven erweitert *Sp. oniscoides* die für *Sp. miniaceus* gegebene Darstellung in so fern, als sich zeigt, dass die Parapodialnerven schon vor ihrer Anschwellung zum Parapodialganglion, noch im Bereiche der Darmdivertikel (Taf. VII, Fig. 2 *n*) sich theilen und dass die vom Parapodialnerven abgehenden Äste gegen den Körperrand hin zwischen den Fasern der Muskelsepta zum Rücken emporsteigen (Fig. 3 n_1) — wahrscheinlich um in den Rückenlamellen (und besonders deren Randtheil) sich zu verbreiten.

Tentakel. Drasche beschreibt (p. 9) zwei starke Nerven, die vom Gehirn in den unpaaren Rückententakel gehen, wo »ihre letzten Ausläufer in Verbindung stehen mit der Hypodermis des Tentakels und dem das Innere desselben ausfüllenden lockeren Bindegewebe« und es unterliegt

ja keinem Zweifel, dass dieser Tentakel ein Tastorgan darstelle. Sein Epithel grenzt sich nicht so scharf nach innen ab wie im übrigen Integumente, und auch die Grenzen der einzelnen, nach innen in feine Wurzelfortsätze ausgehenden Zellen desselben sind nur auf den bestgefärbten Schnittpräparaten wahrzunehmen. Dadurch, wie auch in der Beschaffenheit seiner bindegewebsähnlichen centralen Masse gleicht ein Tentakeldurchschnitt (Taf. IV, Fig. 6) sehr dem einer Rückenlamelle (Taf. I). Jedoch betheiligt sich, im Gegensatze zu letzteren, zweifellos auch das Bindegewebe (*bgz*) am Aufbau des Tentakels und überdies ist derselbe nach allen Richtungen von Muskelfasern durchsetzt. Die Hauptmasse der letzteren kommt von den dorsoventralen Septen des Kopfsegmentes (Taf. VI, Fig. 1—3 *Tm*), deren Fasern das Gehirn umfassen und im Umkreise desselben, theilweise sogar durch dasselbe (s. oben p. 130) in den Tentakel ausstrahlen. Daraus muss eine bedeutende Kontraktilität des Tentakels resultiren und in der That sind die verschiedenen Gestalten, die derselbe auf Durchschnitten darbietet (vgl. Taf. III, Fig. 6, Taf. IV, Fig. 6, Taf. V, Fig. 4), eben so viele Beweise dafür. In der letzterwähnten Figur ist die Tentakelbasis sogar unter die Rückenfläche eingezogen und erinnert dadurch an die Form, welche der Tentakel auf den Querschnitten von *Sp. oniscoides* darbietet (Taf. VI, Fig. 1—3). Wenn hier die feineren Ringfalten des Tentakels zweifellos als Kontraktionsphänomen zu betrachten sind, so bleibt es doch zweifelhaft, ob auch die in der hinteren Partie der Tentakelbasis zu beobachtende seitliche Einkerbung, in deren Grund das hintere Augenpaar (Fig. 2 *au*) geborgen ist, auf die gleiche Ursache zurückgeführt werden kann. Die Möglichkeit dessen darf jedoch nicht bestritten werden.

In der Basis des Tentakels eingelagert sind die vier Augen, und zwar je ein Paar der vorderen und der hinteren Seite desselben angehörig (Taf. I, Fig. 1). Während beide Paare bei *Sp. miniaceus* fast gleich groß sind, unterscheidet sich das vordere Paar von dem hinteren bei *Sp. oniscoides* (Taf. VI, Fig. 1 au_1 und Fig. 2 au_2) nicht bloß durch bedeutendere Größe, sondern auch dadurch, dass es näher zusammengerückt ist und etwas tiefer liegt. Bei allen drei Spintherspecies ist die Farbe des Pigmentbechers gelbbraun und die Form desselben die einer tiefen Schüssel. Der Bau der Augen stimmt sehr überein mit dem der Augen von *Nereis cultrifera*, wie er von Carrière[1] dargestellt worden ist. Nach der von diesem Autor angewendeten Nomenklatur haben wir auch hier eine innere, mit ovalen großen Kernen versehene Schicht von Stütz- oder Sekretzellen (*sz*), darauf die kegelförmigen pigmentirten Sehzellen

[1] J. Carrière, Die Sehorgane der Thiere vergleichend anatomisch dargestellt. München (Oldenbourg) 1885. p. 31.

(*pi*), welche den Boden des Augenbechers mit ihrer polygonalen Außenfläche auspflastern. Der Innenraum des Augenbechers wird von einem »Gallertkörper« (*st*) gebildet, der jedoch deutlich in von den Sehzellen zu der Cornea (*Co*) ziehende Stäbchen zerfällt. Die Kerne der Cornea sind in einfacher Lage vorhanden und scheiden sich durch ihre intensive Tinktion scharf von der über sie hinwegziehenden Epithellage des Integumentes, welche — in so weit als sie das Auge überzieht — mit Carrière als »äußere Cornea« anzusprechen wäre.

Schlussbemerkungen.

Wenn die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass auch bei Untersuchung einer größeren Anzahl von Individuen von *Spinther oniscoides* und *arcticus* gewisse Verhältnisse des äußeren und inneren Baues eine Variabilität aufweisen werden, ähnlich der für *Sp. miniaceus* konstatirten, so darf doch angenommen werden, dass in der so charakteristischen Gestalt des Darmes und der Rückenlamellen konstante Eigenthümlichkeiten der genannten nordischen Vertreter der Gattung Spinther vorliegen.

Unter diesem Gesichtspunkte würden die innerhalb der Species *Sp. miniaceus* zusammengefassten Varianten theils zu *Sp. oniscoides*, theils zu *Sp. arcticus* eine größere Verwandtschaft darbieten, und zwar zu Ersterem die *Sp. miniaceus* mit weitem Darmlumen und vertiefter trogartiger Lamellenfläche, zu Letzterem die *Sp. miniaceus* mit engem Darme und ebener Fläche der dachziegelförmig nach vorn übergreifenden Lamellen. In dem weitverbreiteten *Sp. miniaceus* würden wir die Stammart sehen müssen, die uns in ihren noch erhaltenen Varietäten den Weg zeigt, auf welchem sich aus ihr die in ihrer lokalen Verbreitung beschränkten Formen *Sp. oniscoides* und *arcticus* herausgebildet haben. Der besonders bei *Sp. oniscoides* in die Augen fallende Verlust der streng regelmäßigen zweireihigen Anordnung der Rückenstacheln und die Ausbildung von einspitzigen Stacheln neben den zweispitzigen wären als Differenzirungserscheinungen aufzufassen, die zum Theil (— man vergleiche die unregelmäßige Gestalt der Stacheln von *Sp. arcticus* —) noch nicht zur Stabilisirung gelangt sind. In der höckerigen Beschaffenheit der Fläche und zackigen Ausbildung der Ränder der Rückenlamellen von *Sp. oniscoides* wäre aber der erste Anfang einer Zerspaltung dieser kontinuirlichen respirirenden Hautkämme in, der Respirationsfunktion zweifellos besser entsprechende, verästelte Kiemenbüschel gegeben, wie sie bei *Euphrosyne* vorliegen. Kiemen und Rückenstacheln, beide Produkte des Integumentes des Rückens, haben sich in dieser Gattung völlig von einander emancipirt. Darin, wie in dem Mangel häutiger

Parapodien bei *Euphrosyne* liegt, so weit die äußeren Verhältnisse in Betracht kommen, der Hauptunterschied dieses Genus von *Spinther*. Denn die Darstellungen, die wir von der Anatomie der Gattung *Euphrosyne* besitzen, sind so unzureichend und, da sie sämmtlich noch aus einer Zeit herrühren, in der die Schnittmethode nicht angewendet wurde, so unzuverlässig, dass sich ein Vergleich darauf hin nicht durchführen lässt. Ich gedenke in allernächster Zeit diesem Mangel abzuhelfen und allmählich die Grundlagen zu schaffen, von welchen aus die Verwandtschaftsverhältnisse der — in anatomischer Beziehung eine Terra incognita darstellenden — *Amphinomeen*[1] beurtheilt werden können.

Die eigenthümliche elliptische Körpergestalt von *Spinther* (und *Euphrosyne*) mit der radiären Anordnung der Segmente vorn und hinten, sowie die allmähliche Verkümmerung der Segmente und ihrer Anhänge gegen das anale Körperende sind gewiss keine primären Bildungen und hier wie bei den in vielfacher Beziehung so ähnlichen *Myzostomiden* muss die radiäre Konfiguration des Körpers als eine Folge der Anpassung an die parasitische festsitzende Lebensweise angesehen werden. Für beide Gruppen bildeten langgestreckte Formen mit gleichmäßig ausgebildeten Körpersegmenten den Ausgangspunkt. Doch lässt sich heute noch nicht angeben, wo diese Ahnen der Gattung *Spinther* zu suchen sind.

Graz, im Juni 1887.

Litteratur über das Genus Spinther.

1. G. Johnston, Miscellanea Zoologica, Annelides. Ann. Mag. nat. hist. vol. XVI. London 1845. p. 8—10. Pl. II, Fig. 7—14.
2. M. Sars, Beretning om en i Sommeren 1849 foretagn Zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. vol. VI. 1850. p. 210 (Separatum p. 90—94).
3. Ed. Grube, Die Familien der Anneliden, mit Angabe ihrer Gattungen und Arten. Berlin 1851. p. 39.
4. W. Stimpson, Synopsis of the Marine Invertebrata of grand Manan. Smithsonian Contributions. Washington 1854. p. 35—36. Pl. II, Fig. 27.
5. Ed. Grube, Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden. Fünfter Beitrag. Archiv für Naturgeschichte. 26. Jahrgang. I. Bd. 1860. p. 74—77. Taf. III, Fig. 3—3*b*. (Eine übersichtlichere und ausführlichere Darstellung

[1] Vergleiche das betreffende Kapitel bei E. Ehlers, »Die Borstenwürmer (Annelida chaetopoda) nach systematischen und anatomischen Untersuchungen dargestellt«. I. Bd. Leipzig 1864—1868. p. 64—80.

als in Grube's Buche: »Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero.« Berlin 1861. p. 31—32 und p. 140. Taf. III, Fig. 3—3 *b*.)

6. M. Sars, Bidrag til Kundskaben om Norges Annelider. 4. Afhandling. Christiania Vidensk. Selsk. Forhandl. 1861. p. 52—54. Christiania 1862.
7. A. de Quatrefages, Note sur la classification des Annelides. Comp. rend. Paris, 27. mars 1865. p. 9 (Separatum).
8. —— Histoire naturelle des Annelés marins et déau douce. Paris 1865. vol. I. p. 486 et vol. II. p. 660—662.
9. Éd. Claparède, Referat über Quatrefages' »Note« in der Bibl. univ. et revue scientifique (Arch. sc. phys. et nat.). T. XXII. Genève, April 1865. p. 50 (Separatum p. 6).
10. A. de Quatrefages, Note sur la classification des Annélides, et réponse aux observations de M. Claparède. Ann. sc. nat. (5. sér.) Zoologie. T. III. Paris 1865. p. 277—279.
11. A. J. Malmgren, Annulata polychaeta Spetsbergiae, Groenlandiae, Islandiae et Skandinaviae hactenus cognita. Helsingforsiae 1867. p. 1.
12. W. C. Mc'Intosh, On British Annelida. Transactions of the Zool. Soc. of London. vol. IX. part VII. 1877. p. 373. Pl. LXV, Fig. 1—3.
13. G. A. Hansen, Annelida der Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Christiania 1882. 4°. p. 44. Taf. I, Fig. 1—5. (Dasselbe in: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. XXIV und XXV. 1879—1880.)
14. A. Wirén, Chaetopoder från Sibirska ishavet och Berings Haf, insamlede under Vega Expeditionen 1878—1879 (Vega Exped. Vetenskapl. Arbeiten. Bd. II). 1883. p. 386—387. Tab. XXVII, Fig. 1—5.
15. G. M. R. Levinsen, Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chaetognathi og Balanoglossi. Vidensk. Meddelelser fra den naturhist. Forening i Kjobenhavn. 1883. p. 125—126 (Sep. p. 128—129).
16. R. v. Drasche, Beiträge zur feineren Anatomie der Polychaeten. 1. Heft, Anatomie von Spinther miniaceus Grube. Wien 1885. 14 Seiten u. 2 Tafeln.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der für alle Figuren gültigen Buchstaben.

a, After;
ae, Epithel der äußeren Pharynxwand;
ap und ap_1, Analcirren;
au_1, vorderes (erstes) Augenpaar;
au_2, hinteres (zweites) Augenpaar;
az, äußere Lage von Bindegewebszellen des Pharynx;
B, Faserkerne (»Pharyngealknoten«) des Gehirns;
bg, Bindegewebsbalken;
bgz, Bindegewebszellen;
bh, Haken der Hakenborste des Parapodiums;
$bh_{,}$, angegliedertes Basalstück desselben;
$bh_{,,}$, Stiel der Hakenborste;
bs, Fortsatz an der Gelenkfläche des Hakenstieles;
bz, Bildungszellen der Parapodialborsten;
$bz_{,}$, Bildungszellen der Rückenstacheln;
C, Kommissur (»Schlundkommissur«) des Gehirns;
c, innere und
$c_{,}$, äußere Lage der Cuticula des Integumentes;
co, Corneazellen des Auges;

D, Centraltheil des Mitteldarmes (»Hauptdarm«);
Db, Rückenblinddarm;
Db$_{,}$, vordere Aussackungen desselben;
Db$_{,,}$, seitliche Aussackungen des Rückenblinddarmes;
Dd und *Dd*$_{,}$, Divertikel des Mitteldarmes (»Seitenblinddärme«);
De, Darmepithel;
Dm, Darmmuscularis;
Dv, Ösophagus;
dr, Stäbchendrüsen der Analcirren;
E—*E*$_6$, Eier;
El, Eilager;
ep, Körperepithel (»Hypodermis«);
fl, Cilien;
G, Gallerthülle des abgelegten Eies;
g und *g*$_{,}$, Blutgefäßstämme;
ge, äußere epithelartige Gefäßhaut;
gm, Muscularis der Gefäßwandung;
go, Geschlechtsöffnung;
gr, Rückengefäß;
gs, Gefäßschlinge;
hm, Hautmuskelschlauch;
ie, Epithel der inneren Pharynxwand;
iz, innere Lage von Bindegewebszellen des Pharynx;
L, Rückenlamellen;
Lb, vorderer Lamellenbeuger;
Lm, querer Lamellenmuskel;
lm, hintere Muskeln der Lamellenwurzel;
lm$_1$, vordere Muskeln derselben;
lm$_2$, die Lamellenwurzel durchsetzende und an die Stachelscheide herangehende Muskelfasern;
m, Mund;
mdv, dorsoventrale Muskelzüge;
mi, innerste schief gekreuzte Fasern des Hautmuskelschlauches;
ml, dorsale und
ml$_{,}$, ventrale Längsfasern des Hautmuskelschlauches;
mle, äußere und
mli, innere Lage der Retraktorfasern des Pharynx;
mm, medianer Rückenlängsmuskel (Pharynxretraktor);
mq, transversale Muskelfasern des Pharynx;
mr, dorsale und
mr$_{,}$, ventrale Ringfasern des Hautmuskelschlauches;
ms, der von den Lamellen frei gelassene dorsale Mittelstreifen;
N, die ventralen Längsnervenstämme;
N$_1$, innerer Ganglienzellenbelag der Bauchganglien;
N$_2$, äußerer Ganglienzellenbelag derselben;
N$_3$, Faserkern derselben;
N$_{,}$, Unterschlundganglion;
n, periphere Parapodialnerven;
n$_{,}$, Nerven der Rückenlamellen;
Nc, Gehirn;
nc, Kommissuren der Längsnervenstämme;
np, Nervenplexus des Pharynx;
nr, Schlundringkommissur;
o, Nervus opticus;
P, Parapodien;
p, Pigmentballen der Analcirren;
Pc, Parapodialcirre;
Pg, Parapodialganglion;
ph, Pharynx;
phn, Pharyngealnerv;
phr, Retraktorfasern des Pharynx;
pht, Pharyngealtasche (Vorder- oder Munddarm);
pi, pigmentirte Retinazellen des Auges;
Pm, dorsaler äußerer Fixator des Parapodiums;
Pm$_1$, Einwärtszieher und innerer Retraktor des Parapodiums;
Pm$_2$, schirmförmige Protraktoren desselben;
Pm$_3$, äußerer Retraktor des Parapodiums;
Pm$_4$, äußerer Protraktor desselben;
Pmr, Ringmuskellage des Parapodialzapfens;
Pn, Endästchen des Parapodialnerven;
R, Rectum;
rs, Rückenstacheln;
s, bindegewebiges Aufhängeband des Rückenblinddarmes;
sb, Stützborsten des Parapodiums;
sp, im Mittel- und Blinddarm enthaltene Spongiennadeln;

st, in Stäbchen zerfallender »Gallertkörper« des Auges;
sz, Stütz- oder Sekretzellen desselben;
T, unpaarer Rückententakel;
t, Hoden;
Tm, Muskulatur des Rückententakels;
tp, Tastpapille der Lamellenfächer;
w, einzelne Hautwarze der Bauchseite;
ww, zu den Parapodien ziehende ventrale Warzenwülste;
Z und Z_1, »indifferente Zellen«.

Die sieben von mir in Schnittserien zerlegten Individuen von *Sp. miniaceus* participiren folgendermaßen an den Abbildungen. Es stammen von Individuum *A* (Alaunkarmin gef.): Taf. I, Fig. 4 und 5, Taf. V, Fig. 1—5; von Individuum *B* (Pikrokarmin) Taf. I, Fig. 11, Taf. III, Fig. 7, Taf. IV, Fig. 8 und 9, Taf. V, Fig. 9 bis 14; von Individuum *C* (Alaunkarmin) Taf. II, Fig. 1—14; von Individuum *D* (Alaunkarmin) Taf. III, Fig. 1—6, Taf. IV, Fig. 10; von Individuum *E* (Alaunkarmin) Taf. III, Fig. 8; von Individuum *F* (Alaunkarmin) Taf. IV, Fig. 1 und 2; von Individuum *G* (Pikrokarmin) Taf. IV, Fig. 3, 6 und 7.

(Taf. I—V *Spinther miniaceus*.)

Tafel I.

Fig. 1. Ein 1,8 mm langes Individuum von der Rückenseite.
Fig. 2. Dasselbe von der Bauchseite.
Fig. 3. Ein 2,87 mm langes Individuum von der Bauchseite.
Fig. 4. Ein 7,25 mm langes Individuum von der Rückenseite.
Fig. 5. Dasselbe von der Bauchseite.
Fig. 6 und 7. Darmtractus zweier Individuen (der Pharynx *ph* zu klein eingezeichnet!).
Fig. 8. Ei kurz nach der Ablage.
Fig. 9. Dasselbe etwas später mit strahliger Gallerthülle.
Fig. 10. Zwei Spermatozoen mit Kopf (*), Mittelstück (**) und Schwanz (***).
Fig. 11. Stark vergrößertes Stück aus einem mit Pikrokarmin gefärbten Längsschnitte durch ein ♀ Individuum (Prisma, Seibert, Obj. V). Rückenstacheln blau bemalt.

Tafel II.

Fig. 1—14. Von vorn nach hinten auf einander folgende Querschnittserie durch ein mit Alaunkarmin gefärbtes ♀ Thier. Die Schnitte sind nicht genau senkrecht auf die Längsachse geführt, sondern ein wenig schief, woher es z. B. kommt, dass in Fig. 8 die rechte vordere Aussackung des Rückenblinddarmes (Db_r) noch getroffen ist, während der Schnitt auf der linken Seite schon vor das Ende derselben fällt (Prisma, Seibert, Obj. 0). Die Blutgefäße sind, so weit als sie gefüllt waren, gelb und die Stacheln der Rückenlamellen sowie der Parapodien blau bemalt.

Tafel III.

Fig. 1—6. Längsschnitte aus einer Serie durch ein mit Alaunkarmin gefärbtes ♂ Thier. Darmwand und Integument, dessgl. in Fig. 2 die Geschlechtszellenanhäufungen bloß schematisch eingezeichnet. Die Serie ging etwas schief, so dass in Fig. 1 bereits der After angeschnitten ist, während erst in Fig. 6 der Mund getroffen wird.

Fig. 7. Vorderende des Längsschnittes durch ein ♀ mit Pikrokarmin gefärbtes Individuum, um die beiden Kommunikationen des Rückenblinddarmes mit dem Ösophagus (*) und dem Hauptdarme (**) zu zeigen. Auch hier wie in der folgenden Figur ist das Epithel des Integumentes und des Darmes schematisch ausgeführt.

Fig. 8. Horizontalschnitt durch ein kleines mit Alaunkarmin gefärbtes ♀ Individuum. Leibesmuskulatur, Bindegewebe und Geschlechtszellen sind weggelassen und links ist der nach mehreren Schnitten in Dicke und Verlaufsrichtung kombinirte Längsnervenstamm eingetragen.

Alle Figuren dieser Tafel sind bei 57maliger Vergrößerung (Prisma, Obj. I) gezeichnet; die Chitinstacheln blau, die Blutgefäße gelb bemalt.

Tafel IV.

Fig. 1 und 2. Längsschnitte durch ein ♂ Individuum, um die Vertheilung der größeren Blutgefäße (gelb) zu demonstriren. Nervensystem, Bindegewebe, Geschlechtszellen weggelassen (Prisma, Obj. I).

Fig. 3. Epithel der Innenseite des Pharynx von der Basis desselben. Aus einem mit Pikrokarmin gefärbten Querschnitte (Prisma, Obj. VI).

Fig. 4. Hinterende der Ventralfläche eines ♀, nach dem lebenden Objekte (mit Eintragung der natürlichen Pigmentirung) gezeichnet.

Fig. 5. Dieselbe Partie eines anderen Individuums, mit kaum angedeuteten Analcirren (*ap*).

Fig. 6. Gehirn, Augen und Rückententakel aus einem Querschnitte (Pikrokarminfärbung, Prisma, Obj. V).

Fig. 7. Stück aus einem mit Pikrokarmin gefärbten Pharynxquerschnitte (Prisma, Obj. VI).

Fig. 8. Blutgefäß aus einem mit Pikrokarmin gefärbten Längsschnitte (Prisma, Obj. VI).

Fig. 9. Querschnitt eines Blutgefäßes, ebendaher.

Fig. 10. Analcirre aus einem mit Alaunkarmin gefärbten Längsschnitte (Prisma, Obj. IV).

Fig. 11. Analcirre mit durch Druck herausgepressten Stäbchendrüsen (*a*), ebensolche isolirt (*b*) und mit hervortretenden Stäbchen (*c*).

Tafel V.

Fig. 1—5. Längsschnitte aus einer mit Alaunkarmin gefärbten Serie durch ein ♂ Thier. Fig. 1—4 bloß 22mal vergrößert, wobei die Hodenmassen (*t*) sich nicht in ihre einzelnen Elemente auflösen; Fig. 5, Theil eines dem in Fig. 2 abgebildeten benachbarten Schnittes bei 57maliger Vergrößerung genauer ausgeführt. Chitinstacheln blau, Blutgefäße gelb bemalt.

Fig. 6. Rückenstacheln, und zwar *A*, vom Rücken, *B*, aus dem Lamellenfächer (165 × vergr.).

Fig. 7. Parapodium und Lamellenfächer mit gelb bemalten Stacheln (33 × vergr.).

Fig. 8. Hakenapparat des Parapodiums (165 × vergr.).

Fig. 9. Querschnitt durch die Basis des Parapodialzapfens mit dem eingeschlossenen Hakenstiel (blau bemalt). Pikrokarmintinktion (Prisma, Obj. VI).

Fig. 10. Ein eben solches Präparat, aus welchem der Hakenstielquerschnitt herausgefallen ist.

Fig. 11. Integument der Ventralseite und »indifferente Zellen« aus einem in Pikrokarmin gefärbten Längsschnitt durch ein ♀ Individuum (Prisma, Obj. V).

Fig. 12. Epithel von der Basis des Lamellenfächers, aus derselben Schnittserie (Prisma, Obj. VI).

Fig. 13. Das Epithel von der Fläche besehen.

Fig. 14. Epithel des Hauptdarmes und Rückenblinddarmes aus derselben Schnittserie wie Fig. 11 und 12 (Prisma, Obj. V).

(Taf. VI—VIII *Spinther oniscoides*.)

Tafel VI.

Fig. 1—10. Von vorn nach hinten auf einander folgende Querschnitte durch das in Pikrokarmin gefärbte Exemplar, bei circa 23maliger Vergrößerung gezeichnet. Bindegewebe und Geschlechtsprodukte weggelassen und das übrige nur so weit ausgeführt, als zum Verständnis nothwendig ist. Chitinstacheln blau, Gefäße gelb bemalt.

Fig. 11. Hakenspitze mit ihren Bildungszellen bei stärkerer Vergrößerung.

Tafel VII.

Fig. 1—3. Längsschnitte, von der Mittellinie gegen den Rand auf einander folgend. Pikrokarminfärbung, 33 × vergr. Chitinstacheln blau, Gefäße gelb bemalt.

Fig. 4. Ganglien des Längsnerven, aus einem Querschnitte (Prisma, Obj. IV).

Fig. 5. Parapodium und Lamellenrand (33 × vergr.).

Fig. 6. Integument der Bauchseite aus einem Querschnitte (Prisma, Obj. V).

Fig. 7. Stück aus der Schlundringkommissur *nr*, Fig. 4, Taf. VI (Prisma, Obj. IV).

Tafel VIII.

Fig. 1. Längsschnitt aus der Randpartie des Körpers (zu der Taf. VIII, Fig. 1 bis 3 abgebildeten Serie gehörig).

Fig. 2. Gehirnquerschnitt aus dem Taf. VI, Fig. 2 abgebildeten Schnitte, stärker vergrößert (Prisma, Obj. IV).

Fig. 3. Rückenstacheln, 165 × vergrößert.

Fig. 4 und 5. Zwei Parapodialhaken bei 165maliger Vergrößerung.

Fig. 6. Vorderende des Thieres und

Fig. 7. Hinterende desselben, von der Bauchseite, bei circa 8maliger Vergrößerung. *f*, die mediane Bauchfurche.

Fig. 8. Gefäßdurchschnitte (Prisma, Obj. V) und zwar: *A*, ein Hauptgefäßstamm quer durchschnitten, *B*, ein innerhalb der Geschlechtszellenmassen liegendes kapillares Gefäß im Querschnitt, *C*, ein solches im Längsschnitt.

Fig. 9. Mitteldarmepithel mit kapillarem Gefäß (gelb) zwischen der Basis der Epithelzellen und der Darmmuscularis (Prisma, Obj. V).

Tafel IX.

(*Spinther arcticus*.)

Fig. 1. Das Thier von der Bauchseite, circa 6 × vergrößert.

Fig. 2. Abgerissener Pharynx eines anderen Individuums, 6 × vergrößert.

Fig. 3. Parapodialhaken (165 × vergrößert).

Fig. 4 und 5. Rückenstacheln (165 × vergrößert).

Fig. 6. Querschnitt aus einem dritten Individuum.

Fig. 7. Längsschnitt durch das Hinterende desselben Individuums. Fig. 6 und 7 zeigen bloß Integument, Septa, Nervensystem und Darm bei circa 8maliger Vergrößerung eingezeichnet.

Fig. 8. Ein Stück aus dem in Fig. 7 abgebildeten Längsschnitt (Alaunkarminfärbung) 29 × vergrößert mit eingezeichneten Details. Nur das Bindegewebe ist weggelassen. Rückenstacheln blau, Blutgefäße gelb bemalt.

Fig. 9. Stück des Bindegewebes mit den Eiern aus letzterer Figur noch stärker vergrößert (Prisma, Obj. V).

Lith. von Leykam in Graz

Autor del. Verl. v. Wilh. Engelmann Leipzig Lith. von „Lasker" in Brüx

Fig. 1a
Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11

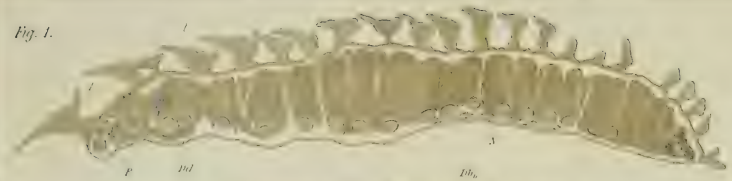


Fig. 1.

Fig. 2

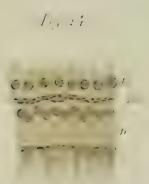
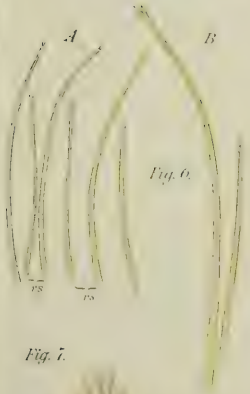


Fig. 14

Fig. 3.

Fig. 4.



A B

Fig. 6.

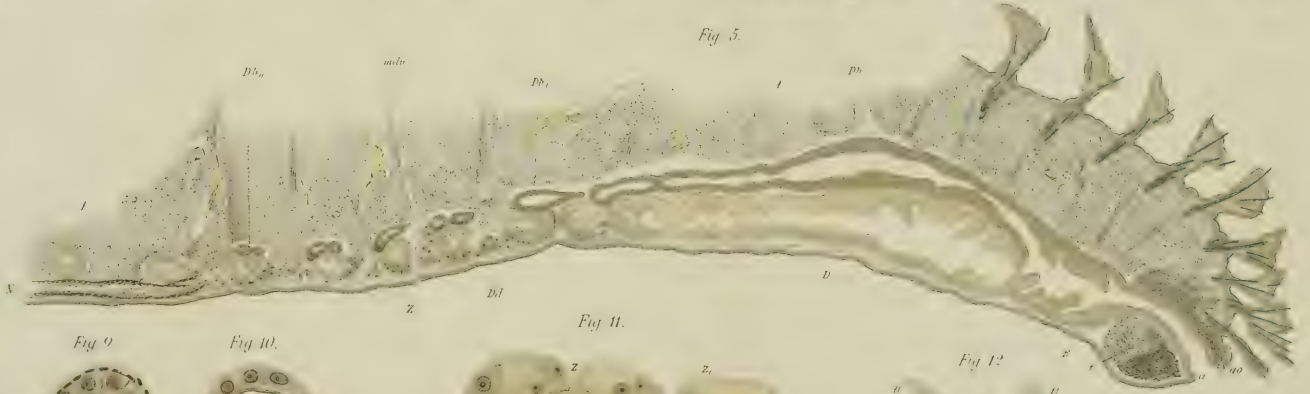


Fig. 5.

Fig. 8.

Fig. 7.

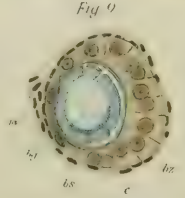


Fig. 9

Fig. 10.

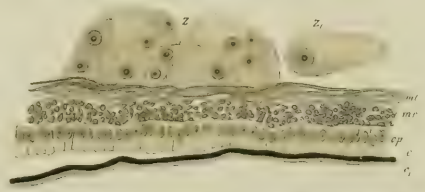


Fig. 11.

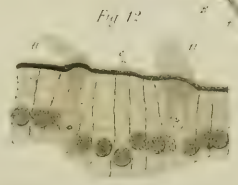
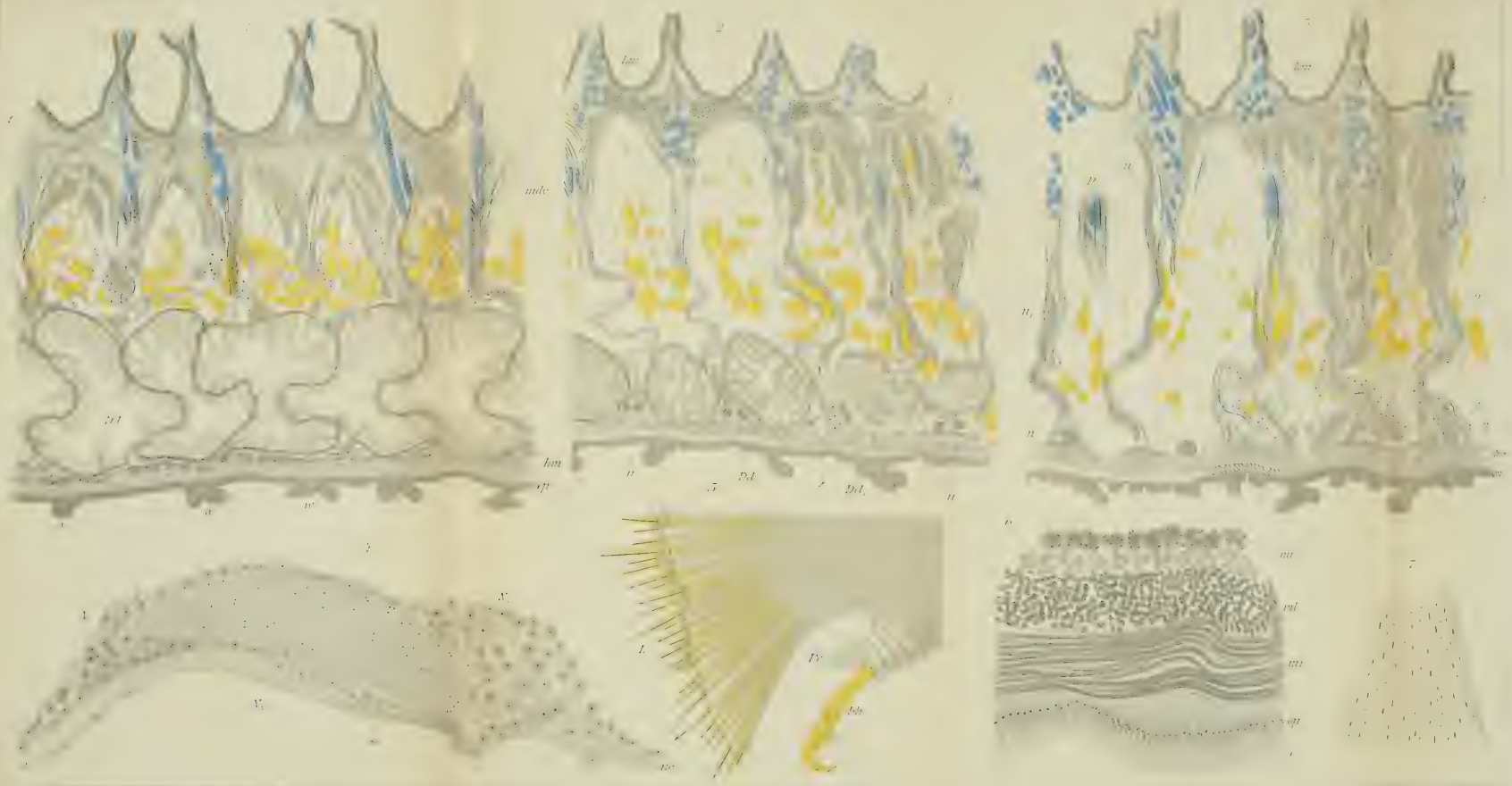


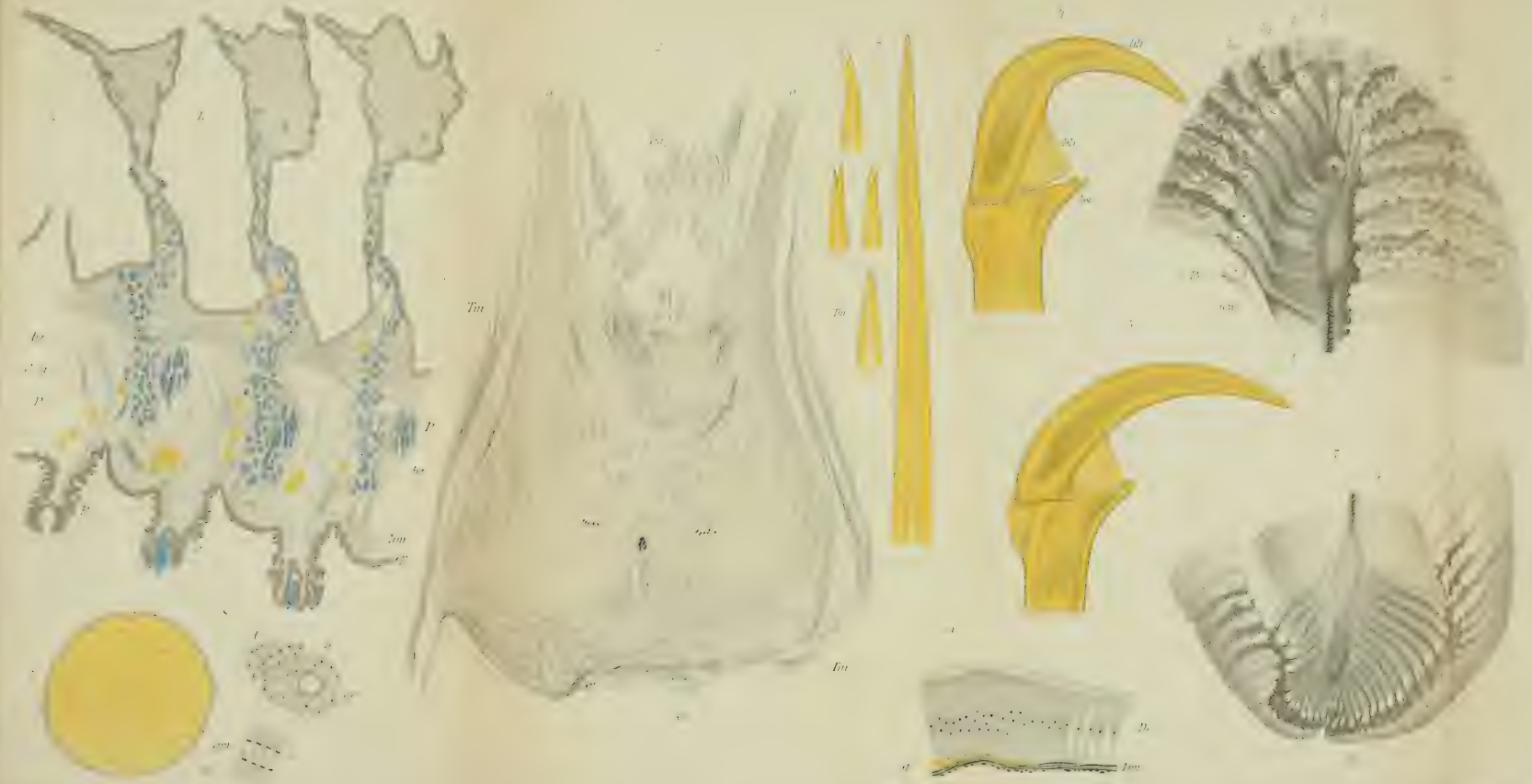
Fig. 12

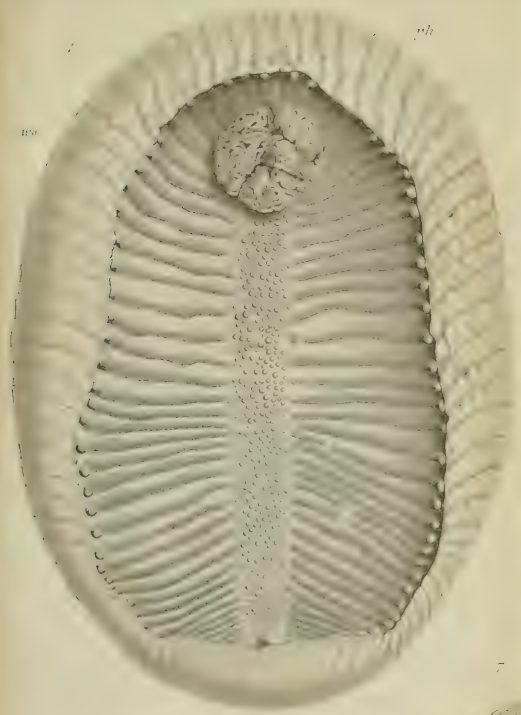
Fig. 13

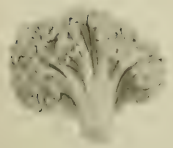
Zeitschrift f. Comp. Zoologie Bd. XXV.

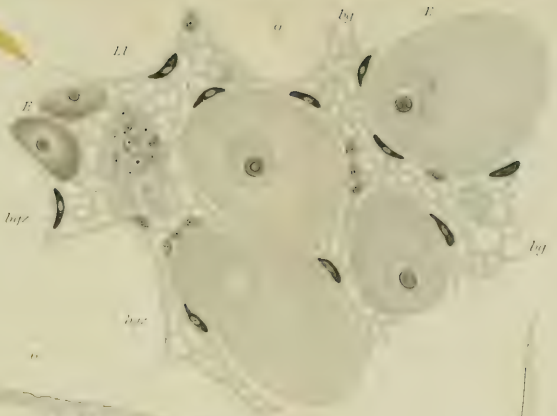
Taf. VI

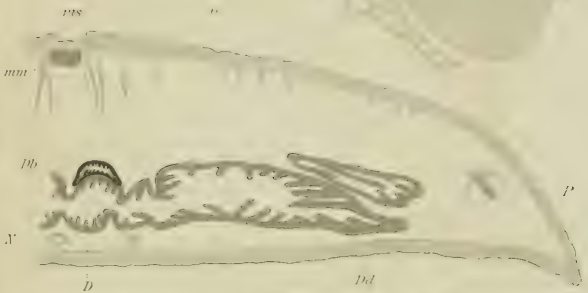

mdc
hm
Dd
Dd
Pr
ml
mi
ep

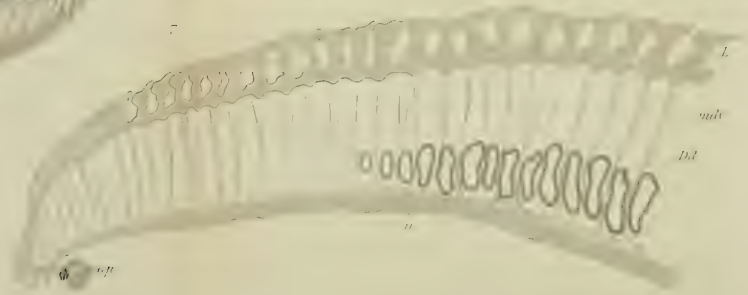


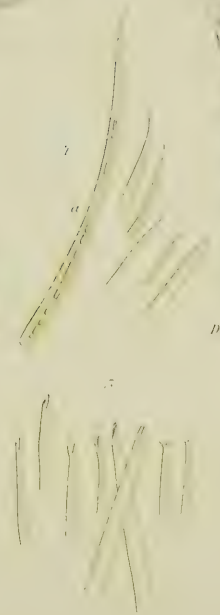












Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

FEB 3 1897

11.660

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

II. Band, No. 4.

Studien über Räderthiere.

II. Der Raumparasitismus und die Anatomie von Discopus Synaptae n. g., n. sp.

Von

Dr. Carl Zelinka

Privatdocenten an der Universität Graz.

Mit 5 Tafeln und 4 Holzschnitten.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1888.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLVII. Band.

Inhalt.

Seite

Einleitung 141

Kap. I. Biologie 142

» II. Methoden der Untersuchung 144

» III. Genusdiagnose 146

» IV. Körperform und Haut 148

» V. Muskelsystem 151

» VI. Nervensystem 166

» VII. Sinnesorgane (Rüssel und Taster) 187

» VIII. Räderorgan und Mund 197

» IX. Verdauungskanal 202

» X. Exkretionssystem 208

» XI. Geschlechtsorgane 212

» XII. Fuß 214

» XIII. Allgemeine Betrachtungen 217

Zusammenfassung der neuen Angaben 234

Litteraturverzeichnis 236

Erklärung der Abbildungen 240

FEB 1897

IV.

Studien über Räderthiere.

II. Der Raumparasitismus und die Anatomie von Discopus synaptae n. g., nov. sp.

Von

Dr. **Carl Zelinka,** Privatdocenten an der Universität Graz.

Mit Tafel XXX—XXXIV und 4 Holzschnitten.

Durch eine kurze Notiz in Leuckart's Berichten (Arch. f. Naturg. 1869. II. p. 330) wurde ich auf die Entdeckung eines sonderbaren Räderthieres durch E. Ray-Lankester aufmerksam gemacht. In der Leibeshöhle von Synapten des Canal la Manche sollte ein merkwürdiges mit einem Saugnapf am Hinterende versehenes Rotator parasitisch leben.

Die Originalmittheilung[1] bietet wenig mehr, als die angeführte Notiz. Das Räderthier kommt nach dieser sowohl in Synapta digitata, als auch in S. inhaerens in sehr großen Mengen vor. In einem recht schlechten Holzschnitte ist nach des Autors eigener Versicherung Alles enthalten, was er zu dieser Zeit über den Bau des Räderthieres zu erfahren in der Lage war. Das Räderorgan konnte, da das Thier es niemals entfaltete, nicht beobachtet werden. Das Thier war sehr klein, $^1/_{500}$ Zoll, und wurde die Schwierigkeit einer genauen Beobachtung noch durch die Bruchstücke der Genitalien der Synapten, mit welchen es immer vermengt war, erhöht. Gosse gab, wie aus des Autors Darlegung hervorzugehen scheint, gesprächsweise seine Meinung über dieses Räderthier dahin ab, dass es wohl ein neues Genus darstellen möchte. Doch erklärt E. Ray-Lankester, dass aus seiner fragmentarischen Beobachtung ein sicherer Schluss nicht gezogen werden könne.

Damals eben mit der Untersuchung der Symbiose von Callidinen auf Lebermoosen beschäftigt, erfasste mich lebhaftes Interesse, jenes Thier aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und es war mir möglich, im Frühjahre 1885 diesen Wunsch in Erfüllung gehen zu sehen,

[1] E. Ray-Lankester, Note on the Synaptae of Guernsey etc. and a new parasitic Rotifer. Quart. Journ. micr. sc. N. S. VIII. p. 53—55. (4 fig.) 1868.

indem mir Prof. Dr. L. v. Graff gütigst die Benutzung eines Arbeitsplatzes an der k. k. Zool. Station in Triest gestattete und das hohe k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht durch seine Unterstützung einen einmonatlichen Aufenthalt in Triest ermöglichte. Da die damals schwierige Beschaffung des Arbeitsmaterials den Abschluss der Untersuchungen nicht zuließ, setzte ich sie im Zoolog. Institut in Graz fort, wozu ich von der Station in Triest nach Bedarf lebende Synapten erhielt.

Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich für alle die Förderungen, welche zur Vollendung dieser Arbeit beitrugen, den Ausdruck meines ergebensten Dankes an dieser Stelle niederlege.

Kap. I. Biologie.

Als ich das Vorkommen des bewussten Räderthieres an den Synapten von Triest sichergestellt hatte, verfiel ich zuerst in den gleichen Irrthum wie E. Ray-Lankester, nach dessen Angabe ich die Räderthiere in der Leibeshöhle der Synapten zu suchen hatte. Ich wurde in diesem Irrthume noch bestärkt, da ich in der Flüssigkeit der Leibeshöhle, die ich in einem Uhrschälchen auffing, mehrmals, jedoch wie ich bemerken muss, nur vereinzelt, Räderthiere traf. Erst als ich, um den ständigen Aufenthaltsort derselben an einer Stelle der Leibeshöhle zu konstatiren, wobei ich zuerst an ein Schmarotzen an einem bestimmten Organe dachte, Synapten der Länge nach aufschnitt und die Haut auf einem Korkrahmen aufspannte, erkannte ich, dass die Thiere nur auf der äußeren Oberfläche der Haut zu finden seien und das Vorhandensein derselben in der Leibeshöhlenflüssigkeit nur dadurch zu erklären ist, dass beim Anschneiden der Synapta die Räderthiere, sei es durch Abstreifen mit Pincette und Schere, sei es, indem sie selbst ihren Platz verlassen und durch die herausströmende Flüssigkeit abgespült werden, nachträglich der letzteren beigemengt wurden. In der Folge war es auch leicht, durch einfaches Hinstreichen mit der Pincette große Mengen der Thierchen von der Haut abzustreifen. Man bemerkt, dass sie die dunkler pigmentirte Rückenhaut der lichteren Bauchseite vorziehen, und dass sie sich am Kopfe in größerer Zahl vorfinden als am übrigen Körper. Es gelang mir im Monat Juli mehrmals vom Kopftheile einer lebenskräftigen Synapta über 100 Räderthierchen zu gewinnen. Unter diesen fand ich damals nur wenige, etwa 5%, von jener Größe, wie man sie im Winter und Frühjahre trifft, die übrigen waren bedeutend kleiner und ohne die charakteristische Farbe des Mitteldarmes. Daneben lagen auch leere oder mit etwas körnigen Zersetzungsprodukten versehene Häute.

Jedes Thierchen liegt in einer kleinen Grube der Synaptenhaut, (Taf. XXX, Fig. 1), welche verstreicht, wenn es von dannen zieht, und welche daher durch reflektorische Kontraktion der durch das Anhaften gereizten Haut entstanden gedacht werden muss. Verletzungen der Haut treten weder beim Anhaften, noch beim freiwilligen Wandern des Räderthierchens auf, wohl aber pflegt der Saugnapf so fest aufzusitzen, dass man beim gewaltsamen Abstreifen mittels Pincette häufig Stücke der Haut mitreißt, die dann wie gefaltete Tücher aus dem Haftorgan heraushängen (Taf. XXXII, Fig. 21 *II*). Die Kiefer sind stets im Inneren des Thieres verborgen, eine schmarotzende Ausnutzung der Gewebe des Wirthes ist schon dadurch ausgeschlossen und wird auch nie beobachtet.

Der ganze Vortheil dieser Symbiose ist, glaube ich, leicht erklärt. Die Synapten wühlen am Grunde des Meeres in dem äußerst feinkörnigen, lockeren Schlamme, den man beim Dredgen an den zum Fange benutzen Wergbüscheln mit heraufbekommt. Aus diesem Schlamme strudeln sich die Räderthierchen reichlich ihre Nahrung zu; die Ortsveränderungen ihrer Wirthe bringen sie dabei immer in neue, noch nicht ausgebeutete Schlammpartien. Zweifellos sind diese Räderthiere nur als freie Raumparasiten der Synapten zu betrachten. Das Fehlen dieses Schlammes bewirkt in der Darmwand der Räderthiere eine Veränderung, indem die ihr sonst eigenthümliche Farbe verblasst und fast so hell wird, wie an ganz jungen Exemplaren. Diesen Hungerzustand hervorzurufen gelingt ganz leicht, da man Kopfstücke der Synapten lange Zeit, oft monatelang, in ganz reinem durchlüfteten Seewasser am Leben erhalten kann. Nur ist zu bemerken, dass die Räderthiere leichter leben bleiben, wenn eine höhere Wassersäule auf ihnen lastet; in flachen Aquarien gehen sie früher zu Grunde.

In seinen Bewegungen kann man das Thier träge nennen. Stundenlang wartet man auf eine Kriechbewegung, während welcher Zeit nur unregelmäßiges und oft nur einseitig stärker auftretendes Halbausstrecken und Einziehen der vorderen Leibesringe stattfindet. Die vollkommene Kontraktion besteht darin, dass die vorderen Leibesringe in die mittleren eingezogen, aber nicht eingestülpt werden, wie letzteres bei den Callidinen der Fall ist, die mittleren verbreitern sich, jedoch nicht so sehr, dass die Falten ausgeglichen würden; der Fuß verkürzt sich, wird aber nie eingestülpt und nie ganz eingezogen, sondern bleibt in allen seinen Theilen sichtbar; der Saugnapf bewahrt stets seine Form. Eingestülpt wird nur der Rüssel.

Außer der obigen, höchst schwer definirbaren unregelmäßigen, halb drehenden, halb krümmenden Bewegung, deren sich das Räder-

thier namentlich dann bedient, wenn es sich noch nicht fixirt hat und mit dem Saugnapfe langsam nach einer festen Unterlage sucht, treten noch andere Bewegungserscheinungen auf, von welchen ein pendelartig regelmäßiges Links- und Rechtskrümmen des Vorderendes am meisten auffällt. Es ist dies ein bei halbgestrecktem Körper und fixirtem Fuße auftretendes, nach Links- und Rechtsbiegen des Leibes, wobei die mittleren, den Darm enthaltenden Segmente sich nur wenig bewegen, während die Segmente, welche den Schlund umschließen, sich stark abbiegen, dagegen die vordersten sich wieder etwas weniger krümmen. Diese schwingenden Krümmungen sind oft stundenlang zu beobachten.

Ziemlich häufig ist auch die gewissermaßen nervös hastige Tastbewegung bei gestrecktem Körper, wie sie vor und während des Kriechens vorkommt. Die eigentliche Kriechbewegung erinnert vornehmlich wegen des großen Saugnapfes am Hinterende mehr an die Fortbewegung eines Blutegels als an die einer Spannerraupe.

Höchst selten scheint die Schwimmbewegung aufzutreten, welche zu Stande kommt, wenn das Räderorgan ausgestülpt und der Fuß von der Unterlage losgelöst und verkürzt wird. Durch die Bewegung des Räderorgans schwimmt das Thier sehr rasch und sicher umher.

Kap. II. Methoden der Untersuchung.

Es dürfte am Platze sein, einige Worte über die Methoden zu sagen, welche bei dieser Untersuchung zur Anwendung kamen.

Die biologische Untersuchung wurde, wie schon oben erwähnt, an Synapten selbst, deren Haut ich auf Korkrahmen aufspannte, vorgenommen, um die Räderthiere so viel als möglich in ungestörter Ruhe zu belassen. Durch Untertauchen des Rahmens in Seewasser in einer flachen Glasschale mit ebenem Boden ermöglicht man eie stundenlanges Beobachten der fraglichen Thierchen unter dem Mikroskope bei 200—300maliger Vergrößerung. Doch scheint mir ihr Verhalten dabei hinzuweisen, dass die Thierchen den Wechsel ihrer Umgebung sehr wohl spüren, da sie unter diesen Verhältnissen nur höchst selten ihr Räderorgan entfalten; ich muss annehmen, dass die Verminderung des Wasserdruckes, der am Meeresgrunde ziemlich bedeutend ist, sowie das intensive Licht, welchem sie vom Dunkel der Tiefe weg bei der Untersuchung ausgesetzt sind, eben so wie die größere Wärme sie zurückhalten, ihr Räderorgan normal zu gebrauchen. Ich konnte innerhalb zweier Jahre nur circa 6mal das ausgestreckte Räderorgan beobachten. Es ist jedoch als sicher anzunehmen, dass die Nahrungszufuhr nur vermittels des Räderorgans geschieht, denn dessen Bau,

sowie die Form der Kiefer lassen keine andere Art der Nahrungsaufnahme zu.

Am lebenden und sich fortwährend bewegenden Thiere gelangt man bezüglich der Erforschung der inneren Organe nicht sehr weit. Ich ließ die Thierchen desshalb einige Stunden in flachen, vor Verstaubung geschützten Uhrschälchen in reinem Seewasser stehen, wodurch bei der langsamen Koncentration desselben eine stärkere Wasseraufnahme in die Leibeshöhle erfolgte und die Haut sich je nach der Zeit mehr oder weniger von den inneren Organen abhob. Solche aufgeblähte Exemplare, deren man zur Genüge in verschiedensten Stadien der Streckung findet, dienen sowohl zur Konservirung als zur Untersuchung im frischen Zustande. Letztere kann man, ohne Zersetzungsveränderungen befürchten zu müssen, mehrere Stunden lang fortsetzen. Sie reicht zur Erforschung der Muskeln sowie der frei in der Leibeshöhle liegenden peripheren Nervenfasern und Ganglienzellen aus. Rüssel, Räderorgan, Schlund, Centralnervensystem, Geschlechtsorgane etc. müssen an gefärbten und aufgehellten Objekten studirt werden.

Zur Konservirung wurde Sublimat oder Pikrinchromsäure verwendet. Nachdem die Objekte gut ausgewaschen worden waren, wurden sie vorsichtig durch 50%, 75%, 96%igen Alkohol entwässert und wofern die Thiere in toto untersucht werden sollten, dieselben auf circa 35—45 Minuten in Alaunkarmin übertragen. Nach abermaliger Auswaschung wurde Glycerin zugesetzt. Da ein großer Vortheil darin besteht, dasselbe Objekt von allen Seiten betrachten zu können, stand ich von der Anfertigung von Lackabschluss ab, um das Deckblättchen verschieben und damit das Thier rollen zu können. Solche nach Möglichkeit staubfrei aufbewahrte Präparate besitze ich schon seit 1885 mehrere, ohne dass sie durch den Mangel eines Lackabschlusses Schaden gelitten hätten.

Für kürzere Zeit und zu einem bestimmten Zwecke kann auch das Erler'sche Hämatoxylin empfohlen werden, bei welchem schon eine kurze Zeit (circa 10 Minuten) zur Färbung genügt. In 5—15 Minuten erreicht man dann im angesäuerten Alkohol bald die erwünschte Intensität der Färbung, worauf noch Aqua destillata 15—30 Minuten zur Anwendung kommt, bevor Glycerin zugesetzt wird. So bereitete Präparate sind zur Untersuchung der Ganglienzellen besonders zu empfehlen, da sich deren Kerne tief dunkelblau färben und vor allen anderen abstechen.

Ganze Thiere nach vollkommener Entwässerung in Kanadabalsam zu untersuchen, empfiehlt sich nicht; es treten wohl die Kerne, Gan-

glienzellen des Gehirns, des Rüssels und des subösophagealen Ganglions scharf hervor, dafür aber wird das Plasma vieler Zellen so aufgehellt, dass deren Grenzen verwischt werden, abgesehen von der unvermeidlichen Schrumpfung der zarten Haut, welche sich dann in unregelmäßigen Falten an die inneren Organe anlegt.

Große Schwierigkeiten hatte ich zu überwinden, bis es mir gelang, die Räderthierchen einzubetten und vollständige Schnittserien zu erhalten. Die Möglichkeit eines Misserfolges wurde Anfangs durch die Kleinheit des Objektes fast bis zur Wahrscheinlichkeit gesteigert.

Zur Färbung empfiehlt sich Alaunkarmin, welches man jedoch zu diesem Zwecke wenigstens $2^1/_2$ Stunden einwirken lassen muss. Eingebettet wurde in Paraffin bei steter Einhaltung der möglichst niederen Temperatur nach direkter Überführung aus Terpentingeist. Zur vollständigen Durchtränkung mit Paraffin ließ ich dasselbe 12—18 Stunden lang eindringen. Geschnitten wurde mit einem großen Jung'schen Mikrotom. Zum Aufkleben wurde Eiweiß verwendet.

Alle Übertragungen von einer Substanz in die andere sowie das Orientiren des Objektes im Mikrotom müssen unter der Lupe geschehen, wobei es die Nothwendigkeit erheischt, mit stärkerer Vergrößerung zu kontrolliren, damit nicht einem Staubfäserchen an Stelle des konservirten Räderthieres alle Mühe und Sorgfalt zu Theil werde.

Kap. III. Genusdiagnose.

Das zweitheilige Räderorgan sowie die Kieferform weist unser Thier in die Familie der Philodiniden. Bisher kennen wir in dieser mit Sicherheit nur ein einziges Genus, welches sich durch Augenlosigkeit auszeichnet. Es ist dies die Gattung Callidina. Hydrias und Typhlina, welche Ehrenberg[1] nur einmal und zwar erstere Gattung im »lybischen Nordafrika«, letztere in Ägypten beobachtete, sind als eigene Genera nicht haltbar, seit man erkannt hat, was Ehrenberg's »Nebenfüßchen«, auf welche er viel Werth legte, zu bedeuten haben. Beide Formen fallen mit Callidina zusammen. Hudson[2] hat daher richtiger Weise beide Genera in seinem Rotiferen-Werke gar nicht erwähnt. Unser ebenfalls augenloses Thier unterscheidet sich aber von den Callidinen wesentlich. Das vorletzte Fußglied ist groß und mit ebener, annähernd ovaler Endfläche versehen. In deren Mitte befindet sich eine stets gleichbleibende große rundliche Öffnung, durch welche das letzte Fußglied hervorgestreckt wird und als Stempel eines Saugnapfes wirkt. Auch der Klebdrüsenapparat hat einen ganz an-

[1] Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollk. Organismen. Leipzig 1838.

[2] C. T. Hudson, The Rotifera or Wheel-Animalcules. London 1886.

deren Bau. Bei allen Callidinen werden die Klebdrüsen von vier längsgestellten Reihen von hinter einander liegenden Zellen gebildet, deren Ausführungsgänge dicht zusammengedrängt und untrennbar von einander das letzte Fußglied durchsetzen. Bei unserem Thiere sind die betreffenden Zellen in zwei lockeren Querreihen angeordnet (Taf. XXXI, Fig. 10 *Kdr*), was eine grundsätzliche Verschiedenheit im Baue bedeutet, sowie auch die Ausführungsgänge sich ganz anders verhalten, indem sie in einer Art Kapsel eingeschlossen und von einander isolirt zum Stempel des Saugnapfes ziehen. Zudem fehlt die den Callidinen zukommende kontraktile Blase. Ich nenne diesen Raumparasiten der Synapta »Discopus«, wegen seiner Saugscheibe am Fuße; sein Speciesname mag »synaptae« sein.

Die Familie der Philodiniden würde nunmehr fünf Genera umfassen, nämlich drei augentragende: Rotifer, Philodina, Actinurus, und zwei augenlose, Callidina und Discopus. Es ist in Zukunft nöthig, auch für Callidina mit Rücksicht auf die neuen Gesichtspunkte, welche sich aus der Vergleichung zwischen Discopus und Callidina ergeben haben, eine schärfer umgrenzte Genusdiagnose zu stellen.

Die Genusdiagnose hat zu lauten: für Discopus:

Augenlos, letztes und vorletztes Fußglied zu einem großen Saugnapf umgewandelt; Klebdrüsen in zwei Querreihen an der ventralen und seitlichen Bauchwand befestigt; Ausführungsgänge der Klebdrüsen in einer Kapsel isolirt zum letzten Fußglied verlaufend;

und für Callidina:

Augenlos, letztes und vorletztes Fußglied nicht auffällig vergrößert, keinen Saugnapf bildend; die Klebdrüsen in vier longitudinalen Reihen dem letzten Fußgliede aufsitzend; Ausführungsgänge derselben ohne gemeinsame Umhüllung dicht an einander liegend.

Es ergiebt sich demnach folgende Bestimmungstabelle für die Genera der Philodiniden:

a) Augentragend	Augen im Nacken hinter dem Taster	Philodina
	Augen im Rüssel. Fußglied kurz	Rotifer[1]
	Fußglied sehr lang; Körper sehr schlank	Actinurus
b) Augenlose	Fuß mit großem Saugnapf, Klebdrüsen in 2 Querreihen	Discopus
	Fuß ohne Saugnapf, Klebdrüse in 4 am letzten Fußglied befestigten Längsreihen	Callidina

[1] Es ist sehr die Frage, ob die große Schlankheit des Thieres allein uns Berechtigung ertheilt Actinurus als ein von Rotifer verschiedenes Genus zu betrachten. Andere wesentliche Unterschiede sind uns bis jetzt aber nicht bekannt.

Kap. IV. Körperform und Haut.

Der Körper erscheint uns in drei Kontraktionszuständen in bestimmter Form, nämlich wenn er ganz kontrahirt, wenn er halb- und wenn er ganz gestreckt ist.

Der erste Zustand wurde schon früher besprochen und ist auf Fig. 1 abgebildet. Dabei hat das geschlechtsreife Individuum eine Länge von 0,13 mm und ist also kleiner als die Anker in der Synaptenhaut, von welchen die größeren 0,22 mm, die kleineren 0,168 mm messen. Dieser Kontraktionszustand unterscheidet sich sehr wohl von dem seiner nächsten Verwandten, der Callidinen, bei welchen Vorderende und Fuß ganz in das Innere der mittleren Körpersegmente eingestülpt werden, während hier nur eine Verkürzung des Körpers mit theilweiser Einziehung des Vorderendes vorliegt, so dass der Fuß nie mit eingezogen wird.

Ich führe diese Verschiedenheit auf die verschiedenen Lebensbedingungen und Aufenthaltsorte zurück. Die Callidinen bewohnen zumeist seichte Pfützen, feuchtes Moos, feuchten Sand und Schlamm und müssen in Folge dessen auf zeitweiliges Austrocknen gefasst sein. Ihr Schutz dagegen besteht in der möglichsten Bergung der Organe im Inneren und der möglichsten Verkleinerung der Oberfläche, was durch Zusammenziehen zu einem annähernd kugeligen Körper am besten erreicht wird. Diese Vorsichtsmaßregeln fallen bei unserem Discopus, der in der Tiefe des Meeres lebt, weg.

Der halbgestreckte Körper bietet das Bild, wie es Taf. XXX, Fig. 2 und Taf. XXXI, Fig. 10 darstellen. Wenn das Thier geschlechtsreif ist, ist dessen größte Breite in den Segmenten des Mitteldarmes zu finden und beträgt 0,071 mm, während die Länge 0,167 mm ist; der vordere Theil, den wir, ohne jedoch der morphologischen Bedeutung dieses Abschnittes nahe treten zu wollen, nur der leichteren Unterscheidung halber Hals nennen (wie ich auch bei meiner Callidinenarbeit [Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV] ähnliche Bezeichnungen nur aus rein praktischen Gründen anwandte), misst dann 0,071—0,059 mm. In dieser Stellung ist Rüssel, Räderorgan und Taster eingezogen. Der mittlere, den Darm und Geschlechtsorgane einschließende Theil des Leibes ist nahezu cylindrisch, wogegen der Hals von oben nach unten etwas abgeplattet ist; zudem ist er schmäler als die Darmsegmente (Fig. 2 *a* und *b*). An zwei Stellen zeigen die Umrisslinien leichte Einbauchungen, eine am Halse und eine zwischen Mitteldarm und Fuß.

Die Öffnung, in welcher die vordersten Glieder des Körpers beim Einziehen verschwunden sind, liegt am Vorderende jedoch etwas ven-

tral und ist ein länglicher von Falten umstandener Spalt; dorsal überragen denselben drei pyramidenförmige Hautzipfelchen. Der Fuß ist nach abwärts gekrümmt, so dass der Saugnapf ventral sieht (Fig. 10) und jederzeit der Unterlage angepresst werden kann.

In der größten Streckung des Leibes werden die großen Längenunterschiede einzelner Individuen recht deutlich vor Augen geführt. Die Größen schwanken ungemein und man kann im Sommer und Winter, namentlich in ersterer Zeit, wo die Reproduktion eine reichliche ist, alle Altersstufen zahlreich neben einander finden. Ganz junge, noch mit glashellem Darme versehene Thiere messen ungefähr 0,149 mm in der Länge, bei einer größten Breite von 0,048 mm, die ganz erwachsenen großen und mit Embryonen versehenen sind 0,248 mm lang. Dazwischen fand ich an einem Tage des Monats December am selben Präparate 0,234 mm, 0,22 mm, 0,21 mm, 0,204 mm lange Räderthierchen. Das Verhältnis von Breite zur Länge ist 3 : 11. Vergleichen wir damit das Verhältnis derselben Dimensionen im halbgestreckten Zustande, wo dasselbe 2 : 5 ist, so ergiebt sich im letzteren Falle eine bedeutende Verkürzung mit gleichzeitiger Verbreiterung.

Neben den Längenunterschieden an verschiedenen Individuen finden wir am selben Thiere Differenzen bezüglich der Breite, je nachdem bereits Geschlechtsreife eingetreten oder nicht. Im letzteren Falle ist nämlich die Halsregion sogar dicker als die Darmsegmente und erscheint dem übrigen Körper gegenüber als aufgetrieben, die Produktion der Eier, welche zu mehreren zugleich gefunden werden können, dehnt dagegen die Darmregion so bedeutend aus, dass dann auch in der größten Streckung die gleichen Breitenverhältnisse gelten, wie im halb gestreckten Zustande.

Die Zahl der Segmente ist 15; davon entfallen auf den Rüssel zwei, auf den vom Darme durchzogenen Theil des Körpers 10 (zwei davon sind undeutlich und treten nur bei günstigen Lagen auf), auf den hinter dem After liegenden Körpertheil, den Fuß, 3.

Ich füge kurz die Durchschnittszahlen für die Durchmesser folgender Theile an:

Rüssel	0,016 mm
erstes Fußglied	0,046
zweites Fußglied	0,041
dessen Saugscheibe	0,026
drittes Fußglied = Stempel des Saugnapfes . .	0,021

Der Mund liegt, den Rüssel abgerechnet, im 1. Segmente, der

Taster am 2., der birnförmige Enddarm im vorletzten Gliede vor dem Fuße.

Beim Entfalten des Räderorgans tritt eine Verkürzung der Längsdimension und eine Verbreiterung des Körpers ein. Die Haut ist namentlich in der vorderen Partie des Leibes dann reich an Runzeln und Querfalten (Taf. XXXII, Fig. 17).

Die weiche Haut ist am lebensfrischen Thiere farblos, glashell, runzelig bis faltig, bei manchen Bewegungen wie zerknittert. Alle diese Unebenheiten sind inkonstant. Als bleibend dürfen wir aber eine Anzahl von Längsfalten bezeichnen, wie sie in Taf. XXXI, Fig. 11 zu sehen sind. Sie treten jederzeit symmetrisch auf, und bleiben sogar im Zustande der größten Kontraktion deutlich sichtbar. Es sind auf jeder Seite sechs; zwei davon (F_3 und F_4) liegen ganz seitlich, zwei (F_1 und F_2) dorsalseitlich, zwei ventralseitlich (Fig. 10 F_5 und F_6), alle in gleichen Entfernungen von einander. Ihre Richtung ist schräg von vorn oben nach hinten unten. Im Zustande größter Kontraktion (Fig. 1) sind am Rücken nur zwei derselben deutlich zu sehen; am Bauche erkennt man drei mit Sicherheit, die vierte aber nur zum Theil. Beim kriechenden Thiere kann man auch in der Rückenansicht vier Falten beobachten; unter ihnen sind die seitlichen die längsten, gegen Bauch und Rücken nehmen sie allmählich an Länge ab. Alle Falten sind an ihren Kanten vielfach gebuchtet und gekerbt. Rücken- und Bauchfläche selbst sind frei von Längsfalten.

Eben so konstant wie diese Längsfalten bleibt ein viereckiger Ausschnitt im vorderen dorsalen Rande des 3. Segmentes, in welchen der am 2. Gliede sitzende Taster hineinpasst (Fig. 5 *A*); er wird noch bedeutender, wenn Rüssel und Mundsegment tiefer zurückgezogen werden und hat dann die Form eines schmalen Rechteckes, aus dessen hinterstem Theil der Taster hervorsieht.

Im Plasma der Haut sind nur wenige feine, in Gruppen zu zwei bis fünf zusammenstehende Körnchen zerstreut zu sehen, alles Übrige ist homogen. An den Umschlagrändern erblickt man eine dünne Schicht desselben und bloß an wenigen, bei den einzelnen Organen später zu besprechenden Stellen ist es stärker verdickt.

Nach kurzem Liegen in reinem Seewasser tritt oft eine eigenthümliche blasige Veränderung dieses Plasmas ein, indem zahllose größere und kleinere, unregelmäßig zerstreute, farblose Bläschen entstehen, welche gleich Löchern in der Haut scharf umrandet sind. Die größeren sind mitunter oval oder durch gegenseitige Abplattung vieleckig, die kleineren immer rund (Taf. XXXII, Fig. 20). In diesem Falle ist das Plasma nicht mehr so dünn, sondern an vielen Stellen kugelig gegen die

Leibeshöhle vorspringend; zugleich hat das Thier auch in die Leibeshöhle Wasser aufgenommen und bläht sich auf.

Kerne sind auch in diesem Stadium noch nicht zu sehen, dieselben treten erst nach Färbung deutlich hervor. An wenigen Stellen, wie im Rüssel und Räderorgane, sind sie der Verdickung der Hypodermis entsprechend gehäuft, sonst in weiten Abständen von einander unregelmäßig angeordnet; nur am Rücken zwischen den zwei Hautmuskeln zeigt sich eine Gesetzmäßigkeit der Anordnung, indem daselbst sechs Paare von Kernen in zwei Längsreihen in regelmäßigen Abständen hinter einander liegen (Taf. XXXII, Fig. 22 *k*). Diese Reihen dehnen sich zwischen Hinterdarm und Gehirn aus. Die Kerne sind oval.

Zellgrenzen können nie nachgewiesen werden, es ist also auch bei der Haut dieses Räderthieres der Charakter des Syncytiums gewahrt.

Die Cuticula ist zart, farblos und glatt und von wechselnder Stärke. An formbewahrenden Organen, wie z. B. Fuß, muss sie der Stütze halber etwas kräftiger sein; hier misst sie 0,00062 mm.

Dass Vogt und Yung[1] bei Brachionus pala (Ehrbg.) keine Kerne gesehen haben, ist darauf zurückzuführen, dass sie das Räderthier lediglich im frischen Zustande, ohne eine Färbung zu versuchen, beobachtet haben. Dadurch ist ein unvollständiges Bild von der syncytialen Hypodermis dieses Räderthieres gegeben.

Kap. V. Muskelsystem.

Wie bei den Callidinen können wir hier von einem Hautmuskelsystem und von Leibeshöhlenmuskeln sprechen.

Hautmuskel: Bei der geringeren Bewegungsenergie, welche das Thier beim Kriechen zeigt, sind wir auf eine geringere Entwicklung des Hautmuskelschlauches zu schließen berechtigt. Und in der That, die Hautmuskeln von Discopus erreichen bei Weitem nicht den Grad der Ausbildung, wie bei Callidina; es sind wohl Quermuskeln und dorsale Längsmuskeln vorhanden, aber die ventralen Längsmuskeln der Haut, von welchen Callidina fünf Paare besitzt, fehlen hier gänzlich.

Die dorsalen Längsmuskel entsprechen in ihrer Lage denen von Callidina symbiotica. Sie dehnen sich vom 3. Quermuskel bis zum Anfange des Fußes aus, indem sie in einer Entfernung von 0,02 mm einander parallel laufen und sind an vier Stellen mit jenen bekannten Verbreiterungen versehen, welche nach dem Tode an den Hautmuskeln auftreten. Im Leben sind sie gleichmäßig breit und messen

[1] C. Vogt und E. Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Kap. Räderthiere. 1886.

0,0018 mm, im Tode schrumpfen sie mit Ausnahme jener Stellen etwas ein und sind nur mehr 0,0009 mm breit. Durch die Verbreiterungen läuft ein scharfer Strich, der sich noch etwas über den Muskel hinaus erstreckt. Er ist der optische Ausdruck einer in die Leibeshöhle vorspringenden, kleinen, scharfen Hautfalte, welche auch im Querschnitte zu sehen ist. Von Falte zu Falte spannt sich der Muskel aus und ist an diesen inserirt. Theilungen eines solchen Muskels konnten einige Male gesehen werden, indem zwischen zwei Insertionsstellen zwei schmälere Bänder neben einander verliefen, welche sich aber wieder vereinigten.

Die histologische Zusammensetzung ist genau dieselbe, wie ich sie bei Callidinen beschreiben konnte. Jedes Band ist aus feinen Fibrillen zusammengesetzt, welche in einer Lage dicht neben einander liegen. Plasmatische Reste waren zwischen denselben nicht zu finden. Recht auffällig sind die plasmatischen Streifen, welche in der Haut von diesen Längsmuskeln zu einigen in ihrer Nähe an der Haut entspringenden Leibeshöhlenmuskeln verlaufen und in die Substanz derselben übergehen. Dies ist bei den zum Taster und zum Fuße gehenden Muskeln der Fall.

Quermuskeln zählt man im ganzen Körper zwölf, die in Gestalt sehr schmaler, homogener und glasheller Bänder schon am lebenden, etwas geblähten Thiere zu sehen sind und von welchen die drei ersten im scharfen Gegensatze zu den übrigen stehen. Sie erstrecken sich nämlich jederzeit auch über die Bauchseite, während alle anderen an der Bauchfläche regelmäßig eine Unterbrechung besitzen. Ein Streifen von 0,037 mm, der fast die ganze Unterseite des Körpers einnimmt, bleibt frei von ihnen, sie hören daselbst meist quer abgeschnitten auf. Der erste unter diesen ventral unterbrochenen Muskeln (in der ganzen Reihe der vierte) (Taf. XXXIII, Fig. 23 r_4) ist noch dadurch ausgezeichnet, dass er in vielen Fällen schon an der Seitenfläche mit einer Gabelung endet, ohne den Rücken zu erreichen und nicht wie die anderen von einer Seite zur anderen als ein ununterbrochenes Band verläuft. Auch der nach ihm kommende Muskel r_5 ist wohl unter den übrigen hervorzuheben, da er bei seinem Aufhören an der Bauchseite mit einer Gabel endet und nicht quer abgeschnitten ist.

Die früher gegensätzlich abgeschiedenen drei ersten Muskeln des Leibes, welche ventral ununterbrochen dahinziehen, sind ebenfalls einer näheren Betrachtung werth. Der vorderste ist zart und liegt knapp vor dem Munde (Taf. XXXII, Fig. 15 r_1); er sowie sein Nachbar r_2, der hinter dem Munde seinen Platz hat, sind an der Schließung des Mundes vornehmlich betheiligt. Der letztere ist im ganzen Körper der breiteste

Quermuskel und zeigt den den Hautmuskeln eigenthümlichen fibrillären Bau sehr deutlich, welcher ganz mit dem der Ringmuskeln bei Callidina übereinstimmt. Es bliebe mir nur eine Wiederholung des bei jenen Thieren und bei den Längsmuskeln schon Gesagten übrig; ich verweise desshalb nur auf die entsprechenden Zeichnungen, wo ich auch die Einschnürungen, welche die Quermuskeln nach dem Tode zu erleiden haben, in Fig. 9 r_2, 15 r_2, Fig. 22 r_2, r_8 darstellte.

Dieser zweite Quermuskel ist ein vollkommener Ringmuskel und obwohl er bei gestrecktem Körper der breiteste ist, wird er beim Ausstrecken des Räderorgans, wodurch die Mundpartie ungemein ausgedehnt wird, viel schmäler als der nun folgende dritte Quermuskel, welcher sich vor Allem von ihm darin unterscheidet, dass er kein Ringmuskel ist, da er dorsal eine Unterbrechung besitzt. An den Seiten des Körpers hört dieser, sowie der schon oben besprochene vierte Quermuskel mit einem gegabelten Ende auf (Fig. 22 und 23 r_3). Er zeigt ferner eine viel größere Unabhängigkeit von der Haut, als seine Genossen. Diese Unabhängigkeit tritt weniger bei ausgestrecktem Räderorgan auf, wo er sich der Haut dicht anlegt (Fig. 16 r_3), als bei gestreckten und aufgeblähten Exemplaren, in welchen er sich mitunter von einer Seite zur anderen frei durch die Leibeshöhle schlängelt (Fig. 15 r_3), so dass mir Anfangs seine eigentliche Natur unklar war. Wenn er auch im Leben der Haut noch anliegt, so beweist die Thatsache, dass er allein dieses Verhalten zeigt, seine Ausnahmestellung unter den Hautmuskeln, welche mehr zu den Leibeshöhlenmuskeln hinneigt.

Die Hautquermuskeln sind im Allgemeinen an den Verbreiterungen, d. h. an den normal breiten und nicht geschrumpften Stellen, von einem Durchmesser von 0,0012 mm.

Ich habe in diesen Zeilen für eine Anzahl von Muskeln den Namen Ringmuskel vermieden, da hier ein einziger Quermuskel, der zweite nämlich, ein wirklicher Ringmuskel ist, während alle übrigen entweder dorsal oder ventral unterbrochen sind.

Es wäre noch hervorzuheben, dass die ventralen Unterbrechungen der Quermuskel auch bei den Callidinen vorkommen, sowie auch bei diesen die vordersten Quermuskel gleich den drei ersten bei Discopus bauchseits kontinuirlich verlaufen, wir also, wenn wir auch die dorsalen Längsmuskeln in Betracht ziehen, eine große Übereinstimmung des Baues des Hautmuskelschlauches zwischen beiden Gattungen finden, welche nur durch das Fehlen der ventralen Längsmuskeln, also durch die verschiedene Höhe, aber nicht durch die Art der Ausbildung der Hautmuskeln gestört wird.

Rüssel und Fuß besitzen keine Hautmuskeln.

Leibeshöhlenmuskeln: Dieselben sind immer in paariger Vertheilung zu finden, und zwar beläuft sich ihre Anzahl auf 21 Paare.

Hier sollen die Muskeln des Rüssels und des Fußes bei der Besprechung vorerst abgesondert und zum Schlusse behandelt werden. Die übrigen sind durch die Richtung, welche sie einschlagen, in zwei Gruppen getrennt, die ich die vordere und hintere Gruppe nenne. Die Grenze liegt für alle Muskeln beider Gruppen in einem äquatorialen Ringe vor und am breitesten Segmente des Körpers, welches zugleich den Mitteldarm beherbergt; dabei entspringen die dorsalen Muskeln (mit Ausnahme von zwei kurzen Fasern, welche ganz vorn liegen) vor, die ventralen hinter dem 7. Hautquermuskel.

Am lebenden und einige Stunden in frischem Seewasser gelegenen Objekte treten besonders an der Bauchseite Leibeshöhlenmuskel deutlich hervor, welche in Taf. XXXI, Fig. 10 gezeichnet sind. Zu innerst sieht man ein breites homogenes Band (l_2) nach vorn abwärts ziehen und an der Wand des Mundtrichters verschwinden; über ihm entspringt an der Haut an derselben Stelle ein gegabelter Muskel (l_3), der an der Haut hinzieht und vorn wieder in eine Gabel ausläuft; auswärts von ihm eine ebenfalls mit gabeligem Ursprung versehene Faser (l_4) von gleicher Richtung wie die vorige.

Die zwei ersten werden gekreuzt von einem zarten Muskel (l_1); schließlich findet man noch vorn eine kurze Faser (l_5).

Nach rückwärts sieht man drei Muskeln ziehen (*I*, *II*, *III*), zwischen ihnen zwei Fasern (nv_1 und nv_2), welche beim Nervensystem zur Sprache kommen sollen.

Genaueres erfährt man über die Leibeshöhlenmuskeln nur an stark geblähten Thierchen. Wir wollen zuerst die vordere Gruppe besprechen.

Man erkennt, wenn wir mit dem ventralen Theile der vorderen Gruppe beginnen, dass die zwei Muskeln l_2 und l_3 nur zur Verschiebung der Haut, die übrigen zur Bewegung innerer Organe dienen. An Fig. 10 ist von l_2 das eigentliche Ende nicht zu sehen, dies wird erst deutlich, wenn das Räderorgan ausgestreckt ist. Taf. XXXII, Fig. 16 v_1 zeigt uns die Insertion dieses Muskels, der sich mit langem gabeligen Ende an den vorderen Mundrand ansetzt und diesen einzuziehen hat. Der äußere Theil der Gabel ist breiter als der innere, welcher im Bogen von ihm entspringt.

Die zwei Hautverschieber l_3 und l_4 der Fig. 10 sind bei gestrecktem Räderorgan mit ihren Enden in eine ganz andere Richtung gekommen, indem die Haut sehr ausgedehnt wurde und dabei die früher ventralen Insertionen auf die Seiten des Körpers rückten. Demnach nehmen die Enden einen fast queren Verlauf (Fig. 16 v_2, v_3). Ganz

quer liegt der früher schiefe, in Fig. 10 mit l_1 bezeichnete Muskel, in dieser Fig. 16 unter v_4 angeführt, welcher von der Haut von vorn nach hinten zur Mundwandung zieht und wohl beim Ausstülpen des Räderorgans durch Vorziehen des Mundes behilflich sein wird.

Das Räderorgan wird von zwei Muskelpaaren bedient, welche beide den Seitenflächen genähert schief nach innen im Körper verlaufen. Das untere Paar schließt sich an die ventralen Muskeln an und bildet deren seitliche Grenze. Es entspringt hinter dem 7. Quermuskel und läuft schräg nach innen an die Zipfel des Räderorgans, wo eine Theilung erfolgt; beide Theile dringen nun in das Innere des Räderorgans ein und durchsetzen das Plasma desselben durch seine ganze Ausdehnung; Fig. 17 zeigt in *vR* dieses Verhalten. Der eine Theil des Muskels läuft in der Fortsetzung der ursprünglichen Faser weiter, der andere wendet sich seitlich; jeder gabelt sich schließlich und die Enden des einen inseriren sich gerade in der Mitte, die des anderen an den äußeren Seiten jeder Räderorganhälfte. Es ist wohl kein Zweifel, dass dieser Muskel vor Allem das Einstülpen jedes Räderorganlappens in sich selbst zu besorgen hat.

Das obere Paar grenzt die dorsalen Muskel der vorderen Gruppe nach den Seiten zu ab. Sein Ursprung liegt knapp vor dem 7. Quermuskel, seine Richtung ist schräg nach vorn abwärts (Taf. XXXIII, Fig. 23 *dR*). So wie sein Genosse an der Bauchseite erleidet auch er noch vor den Zipfeln des Räderorgans eine Theilung, und es spalten sich von einer Hauptfaser nach der äußeren Seite knapp nach einander zwei dünnere Fäden ab. Alle drei legen sich den Zipfeln des Räderorgans dicht an (Taf. XXXI, Fig. 12 *dR*), die Hauptfaser (dR_1) läuft bei dem abgebildeten geblähten Exemplar, das mit eingezogenem Räderorgan konservirt wurde, bis an das Ende der Hauptmasse des Räderorgans, wo sie sich ansetzt. Auf ihrem Wege dahin biegt sie einmal scharf gegen das Gehirn ab, was ihre Verfolgung sehr erschwert. Die zweitgrößte Faser (dR_2) macht eine schwach S-förmige Krümmung und läuft im Bogen gegen die Seite des Räderorgans, während die kleinste schon nach kurzem Verlaufe (dR_3) an den Plasmazipfeln sich inserirt. Dieses Muskelpaar halte ich für hauptsächlich am Zurückziehen der Räderorganlappen in das Innere des Thieres betheiligt.

Wir können hier die Art des Einziehens des Räderorgans wie bei Callidina in zwei Phasen theilen, deren eine in einem trichterförmigen Einstülpen der oberen Fläche des Räderorganlappens, deren andere im Zurückziehen der beiden eingestülpten Lappen besteht, und finden für beide Phasen gesonderte Muskeln.

Wenn wir vom eben besprochenen Muskelpaar gegen die dorsale

Mittellinie vorschreiten, treffen wir auf den Beweger des Schlundes (Fig. 9, 12, 25 *om*), der etwas vor dem 7. Quermuskel seinen Ursprung hat, steil nach vorn abwärts und zugleich, wie der vorige, schief nach innen läuft und sich an den Seiten des Pharynx ansetzt. Sein Muskelkörperchen liegt nahe am Ursprunge.

Es folgt nun ein schwierig zu untersuchender Muskel, dessen Funktion die Verschiebung der drei vordersten Hautringe ist. Er entspringt am Rücken vor dem 7. Quermuskel als eine schmale Faser (Fig. 12 *d*), welche knapp über das Gehirn hinzieht, und daher recht schwer in ihrem weiteren Verhalten zu sehen ist. Es trennt sich von ihm in der halben Länge des Gehirnes in einem sehr spitzen Winkel nach außen eine feine Faser ab, deren Weg im Bogen bald an die dorsale Haut im Segmente vor dem Taster hinführt, wo die Insertion stattfindet (Fig. 12 d_3). Ein Stück weiter nach vorn wiederholt sich die Abgabe einer solchen feinen Faser, welche an konservirten Exemplaren regelmäßig eine Krümmung nach außen macht (Fig. 9 und 12 d_2), und dann im weiten Bogen bis an den Anfang des Rüssels läuft. Die Krümmung, welche sie dabei ausführt, wird noch dadurch komplicirt, dass, wie eine seitliche Ansicht zeigt, sie dabei auch nach unten einen weiten Bogen beschreibt (Taf. XXXII, Fig. 22 *d*).

Nun läuft die ursprüngliche Faser in ihrer schon früher angenommenen Richtung weiter und setzt sich an die Haut, rechts und links von der Stelle, wo der Taster hervorragt, an (Fig. 9 und 12 d_1). An diesem Theilstücke des ganzen Muskels befindet sich auch das Muskelkörperchen, welches als ein ellipsoider oder kugeliger Körper seitlich vorspringt und mit einem ovalen Kern versehen ist. Namentlich die Zugehörigkeit der Faser d_2 zu d_1 ist, da die Abtrennung je nach Lage über dem undurchsichtigen Gehirne oder dem trüben Räderorgan erfolgt, nicht leicht festzustellen, und wird nicht an jedem Präparate gelingen. Die Faser d_2 besitzt am Anfange eine dreieckige körnige (Fig. 12 *z*) Ausziehung, deren Spitze in einen feinen nach vorn und innen gerichteten Faden ausläuft. Wohin derselbe führt, war ich nicht im Stande zu erkennen, doch glaube ich, dass hier, obwohl der Zusammenhang nicht nachzuweisen ist, eben so wie an anderen Muskeln eine einfache Innervirung statthat, wie ich sie im Kapitel über das Nervensystem beschreiben werde. Dieser dreitheilige Leibeshöhlenmuskel verschiebt also unter einem den Rüssel, das Tastersegment und das gleich hinter diesem liegende Glied. Auf der Kontraktion dieses Muskels beruht der halbgestreckte Zustand des Körpers, wie er in Fig. 10 zu sehen ist.

Nahezu parallel zur Faser d_1, und nur bei sehr starker Blähung,

wenn die Ursprünge weiter aus einander geschoben sind, etwas zu derselben divergirend, finden wir den Tastermuskel, der von allen am meisten der Medianlinie genähert ist. Sein Ursprung liegt knapp neben dem der vorigen Faser und beide verlaufen so dicht neben einander, dass ich sie anfänglich für einen einzigen Muskel hielt, und erst durch die zwei dicht neben einander liegenden Muskelkörperchen aufmerksam wurde. In Fig. 9 und 12 *Tm* sind zwei sehr stark aufgetriebene Discopus abgebildet, daher die Fasern isolirt zu sehen sind. Der Tastermuskel hat das Einziehen des Tasters zu bewirken und inserirt sich demnach an der Basis desselben. Ist der Taster nicht ganz eingezogen (Fig. 9), so scheinen beide Muskeln an derselben Stelle zu enden; dagegen ist ihre verschiedene Insertion sehr wohl in Fig. 12 zu sehen, wo der Taster durch die starke Blähung von dem nicht weiter dehnbaren Muskel ganz ins Innere des Körpers hineingezogen ist, und auch die Faser d_1 die Haut trichterförmig eingestülpt hat. Beim Ausstrecken des Tasters gleitet die Basis desselben dann neben der Insertion vor d_1 hin.

Damit können wir uns zur zweiten, der hinteren Gruppe der Leibeshöhlenmuskel wenden.

Die Bauchseite besitzt davon drei Paare starker Muskeln, welche zum Theil schon am lebenden Discopus gesehen werden. Der mächtigste unter ihnen ist das mediane Muskelband, das mit breitem Anfange hinter dem 7. Quermuskel entspringt und gerade und parallel zur Mediane an der Bauchfläche nach hinten läuft und am Anfange des Fußes endet; er verkürzt den Körper bauchseits zwischen dem Anfange des Mitteldarmes und dem Fuße. Sein Muskelkörperchen ist eine gegen die Medianlinie vorspringende und schwach gekörnte Plasmamasse mit großem Kern (Fig. 10, 23, 24 *I*).

Seitlich von ihm sehen wir einen schmäleren und längeren Muskel zuerst ihm parallel ziehen, dann sich ihm nähern und schließlich unter ihm in den Fuß gegen die Mitte der Saugscheibe laufen (Fig. 24 *II*). Eine Seitenansicht zeigt uns, dass er bei seinem Eintritte in den Fuß eine Theilung eingeht und einen Zweig an die Haut an der Grenze des ersten und zweiten Fußsegmentes sendet (Fig. 23 *IIIb*), selbst aber seine Richtung fortsetzt und sich an die Scheibe des Saugnapfes ansetzt (*IIIa*). Das Muskelkörperchen ist eben so beschaffen, wie das des vorigen, nur etwas kleiner, und sitzt etwas weiter vorn an. Im Gegensatz zum vorigen Muskel liegt es aber nach außen gerichtet. Wir werden dieser Faser die Verkürzung des ganzen hinteren Körpertheiles, die Annäherung des Fußes an die mittleren Segmente, verbunden mit einer Verkürzung desselben, zuschreiben.

Die dritte Faser (*III*) liegt schon mehr an den Seiten als an der

Bauchfläche und reicht von derselben äquatorialen Zone wie die vorhergegangenen Muskel an den Fußanfang, hat gleiche Richtung und gleiche Funktion wie der Muskel *I*, ist jedoch schwächer; beide unterstützen sich daher in der Verkürzung der hinteren Körperregion.

An der dorsalen Haut entspringen zwei Paare von Muskelfasern, welche beide eine abweichende Richtung einschlagen, indem sie beide dorsoventral ziehen, die einzigen Fasern dieser Richtung. Die längere ist noch zur hinteren Gruppe zu rechnen und spannt sich zwischen der Haut des 7. und 12. Quermuskels aus und läuft von vorn oben nach hinten unten am Mitteldarme vorbei; sie ist dünn und trägt ihr Körperchen nahe ihrer ventralen Insertion. Die andere zieht steiler herab, indem sie erst von der Haut zwischen dem 10. und 11. Quermuskel abgeht und zu den Klebzellen herabsteigt; ihre Insertion kenne ich nicht; da jedoch die Klebzellen fix sind, so bleibt nur entweder der Ansatz an der Haut des letzten Segmentes vor dem Fuße, oder der am Fuß selbst übrig. Das Muskelkörperchen liegt in der Nähe des dorsalen Ursprunges.

Ein kurzer Überblick möge uns den gesammten Muskelapparat der beiden Gruppen nochmals vor Augen halten. Die vordere und hintere Gruppe bedienen zwei scharf getrennte Gebiete. Die erste besitzt drei dorsale und drei ventrale Paare, welche von hinten nach vorn, und zwei ventrale Paare, welche von vorn nach hinten laufen. Die letzteren ziehen zu inneren Theilen, nämlich Räderorgan und Mundwand. Von den ersteren setzen sich bis auf die zwei Paare der Zurückzieher des Räderorgans und der Zurückzieher des Mundes alle wieder an die Haut an. Als Antagonisten für die nach vorn laufenden Muskeln wirken, wie schon ihre entgegengesetzte Richtung zeigt, die in Fig. 10 mit l_1 und l_2 bezeichneten Fasern, welche sich am Mund und Schlund ansetzen. Die hintere Muskelgruppe besteht aus drei ventralen, hinteres Körperende und Fuß verkürzenden Muskeln und einer schräg dorsoventral liegenden Faser. Gleiche Richtung mit der letzteren hat die zweite dorsoventrale zur ventralen Seite des Fußes laufende Muskelzelle.

Ein eigener Muskel (Fig. 22 *hm*, 23 *Bm*) mit rundlichem Körperchen, das in der Nähe der dorsalen Ursprungsstelle zu finden ist, versorgt den Hinterdarm; er zieht zu den Seiten des sogenannten Blasendarmes, um sich an der äquatorialen Einschnürung desselben anzusetzen.

Es erübrigt noch die kontraktilen Elemente des Fußes und des Rüssels zu besprechen.

Erstere sind in drei Paaren vorhanden (ich trenne hier die Muskeln des Saugnapfes ab, da die Besprechung des letzteren Apparates vor-

ausgehen muss), unter welchen das ventrale breit und kurz ist, indem es fast so breit als der stärkste Bauchmuskel ist, und sich nur vom Anfange des Aftersegmentes bis zum Ende des ersten Fußgliedes ausspannt, an der Haut entspringt und zur Haut zieht (Fig. 23 fm_2). Die beiden anderen Paare gehen zum Saugnapf, entspringen beide dorsal an der Haut neben dem After und enden nach steilem Abwärtssteigen an dem rundlichen Körper, welcher die Drüsengänge birgt. Der untere Muskel (fm_4) ist viermal so breit als der obere (fm_5).

Der Rüssel besitzt außer dem Aste d_2 (Fig. 9) nur noch einen Muskel (Fig. 15 *vm*). Er kommt zwischen Räderorgan und Mundrand hervor, und läuft gerade aus nach vorn; in der Nähe des Rüssels theilt er sich in drei Fasern. Die äußere (vm_1) biegt zur ventralen Haut vor dem Munde herab und inserirt sich da, die zweite mittlere (vm_2) geht in den Rüssel eben so wie vm_3, welche noch weiter bis in die Endfläche desselben läuft. In dieser Figur ist letztere eben durch diesen Muskel muldenförmig eingezogen. An einem ganzen Objekte lässt sich der Ursprung nicht feststellen, an Schnittserien verfolgt man die Faser durch mehrere Schnitte hindurch bis zum Anfang des großzelligen Schlundrohres, wo sie vermuthlich entspringt (Taf. XXXIV, Fig. 28-32 *rm*).

Vergleichender Theil.

Eine Vergleichung des Muskelsystems nach Lage uud Wirkung ist bei Räderthieren in durchgreifenderer Weise einstweilen nicht möglich. Es liegt dies in der Art, wie der größte Theil der Arbeiten über die Anatomie der Räderthiere bisher ausgeführt wurde, indem der Hauptwerth auf zahlreiche, an vielen Species leichter zu findende Details gelegt wurde, und die genaue, aber mühevollere Durchforschung einzelner Thiere auf alle Organsysteme in den Hintergrund trat.

Auch begnügte man sich bis vor Kurzem mit der Beobachtung lebender Thiere und ließ die dabei unklar bleibenden Verhältnisse der Organisation unberührt. Erst in neuester Zeit wurden die in anderen Gruppen schon längst angewandten Konservirungsmethoden auch bei Rotatorien mit Erfolg versucht.

Ich ziehe in den Kreis der Vergleichung Euchlanis, Brachionus und Callidina, von welchen wir hinreichende Beschreibungen des Muskelsystems besitzen. Es mag rigoros erscheinen, nur so wenige von allen beschriebenen Rotatorien auszuwählen, Kenner der Litteratur der Räderthiere werden aber auf meiner Seite stehen, wenn ich behaupte, dass in den meisten übrigen Fällen nur die beiläufige Richtung der Muskelfasern angedeutet und die Frage nach Ursprung und Insertion unberücksichtigt gelassen wurde. Und doch könnte man, da die Seg-

mentirung der Haut als eine sekundär durch die Bewegungsart erworbene angesehen und durch die Anordnung der Muskeln bedingt wird, aus der Verbreitung gewisser Muskeln über die Homologie einzelner Körperregionen, welche bei den verschiedenen Species ungleich entwickelt sind, wohl geeignete Schlüsse ziehen.

Bei Nebeneinanderhaltung von Callidina und Discopus scheint uns auf den ersten Blick die merkliche Verschiedenheit in der Entwicklung des Muskelsystems auffällig zu sein. Von den Hautmuskeln war schon die Rede, es fehlen dem Discopus die fünf Paare der Bauchmuskeln sowie Hautmuskeln des Rüssels, im Übrigen herrscht aber Übereinstimmung, sowohl was die ventrale Kontinuität der vordersten, als auch was die Unterbrechung der übrigen Quermuskel anbelangt. Auch die Rückenmuskeln sind zu homologisiren.

Dies gelingt uns jedoch nicht bei allen Leibeshöhlenmuskeln. Dem Discopus fehlen der große Retraktor des Pharynx, der seitliche vordere Längsmuskel zur Haut, die hinteren seitlichen und unteren Fußmuskel, sowie die mittleren und äußeren Fasern zum Blasendarm und die Muskeln, welche vom Taster zur Rüsselbasis ziehen. Dafür hat Discopus Muskeln, welche der Callidina nicht zukommen, und zwar den ventralen getheilten Rüsselmuskel, das innerste und das äußerste ventrale Paar der vorderen Gruppe, erstere zum Mund, letztere zur Haut gehend, sodann alle drei ventralen Muskeln der hinteren Gruppe, den Tastermuskel, den schrägen dorsoventralen Muskel, schließlich den zweiten dorsalen Fußmuskel.

Folgende Muskeln sind beiden gemeinsam: 1) die zwei Muskelpaare des Räderorgans, 2) der dorsale Muskel zur Haut des Vorderendes, 3) der schräg abwärts ziehende Beweger des Schlundes, 4) der ventrale Muskel zur Haut des Vorderendes, der bis in die Nähe des Mundes zieht, 5) der dorsale Muskel zum Blasendarm (Hinterdarm), 6) der dorsale Fußmuskel.

Die Wirkung des Retraktor des Pharynx von Callidina ist bei Discopus durch die Funktion des inneren ventralen Muskels (Fig. 10 l_2) ersetzt und wird durch den Beweger des Schlundes unterstützt. Der Tastermuskel zieht bei Callidina nach vorn, bei Discopus nach rückwärts vom Taster an die Haut.

Wir wollen von den Muskeln bei Brachionus nur jene herausheben, welche wir auch bei den beiden besprochenen Gattungen finden. Wir treffen hier wieder Muskeln des Räderorgans, und zwar ein dorsales und ein ventrales Paar, dann ein breites, von Möbius[1] ebenfalls

[1] K. Möbius, Ein Beitrag zur Anatomie des Brachionus plicatilis. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. p. 103—113. 1875.

als Rückzieher des Räderorgans gedeutetes Band, welches aber in das Räderorgan nicht eintritt und dem dorsalen Muskel zur Haut der vordersten Ringe gleich zu setzen ist; ferner den ventralen Muskel zur Haut des Vorderendes, einem seitlichen Muskel zum Hinterdarm und ein dorsales wie ventrales Paar zum Fuße. Bei Brachionus pala sollen nach Vogt und Yung [1] für den Fuß sogar drei Paare vorhanden sein (wie auch Hudson [2] für Brachionus rubens Taf. A, Fig. 4 angiebt), ein dorsales, ein ventrales und ein seitliches, was eine vollkommene Übereinstimmung mit den Fußmuskeln der Callidinen ergeben würde.

Die Funktion des von Möbius Taf. V mit *Fm* bezeichneten Muskelpaares ist nicht klar. Es ist Folgendes über dasselbe gesagt: »Ungefähr unter der Mitte der großen Rückenmuskeln liegt ein kurzer flacher Muskel, dessen Fasern nach der Mittelebene des Körpers zu sich etwas fächerförmig ausbreiten. Er zieht die Unterhaut vom Panzer ab.« Letzteres ist wohl seine Bestimmung nicht, da ein solcher Effekt für das Räderthier nutzlos wäre, wohl aber, wenn dieses Abheben der Haut wirklich normalerweise vorkommt und nicht eine pathologische Erscheinung ist, dürfte es eine Begleiterscheinung sein, und der Muskel, wenn er sich an der Haut inserirt, eine Veränderung des Panzerumfanges hervorrufen, oder, wenn er ins Innere zieht, da er gerade über dem Pharynx liegt, letzteren zurückziehen. Dann ist er dem dorsalen Beweger des Pharynx bei den beiden Gattungen Callidina und Discopus gleichzusetzen, der mir bei Brachionus Bakeri nach Leydig [3] vorhanden zu sein scheint, indem dieser Forscher in der Nähe des Schlundkopfes einen »dorsoventralen« Muskel beschreibt.

Von Euchlanis dilatata kennen wir durch Eckstein [4] nur dorsale Muskeln, welche den Räderorganmuskeln und dem dorsalen Muskel zur Haut des Vorderendes entsprechen, sowie drei Paare von Fußmuskeln.

Hudson [5] lehrte uns bei Euchlanis triquetra noch mehrere Muskeln kennen, welche wir bei unseren Räderthieren wiederfinden, so den ventralen Muskel nach vorn zur Haut, den Beweger des Schlundrohres und den schräg nach hinten am Magen vorüberziehenden dorsoven-

[1] Carl Vogt und Emil Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. 7. Lfg. Kap. Räderthiere. p. 424—444. 1886.

[2] C. T. Hudson, The Rotifera or Wheel-Animalcules. Six P. London. Longmans, Green and Co. 1886.

[3] F. Leydig, Über den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VI. p. 49. 1854.

[4] E. Eckstein, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXIX. p. 386. Fig. 33. 1884.

[5] C. T. Hudson, Euchlanis triquetra and E. dilatata. Monthly Micr. Journ. VIII. p. 97—100. Pl. I. 1872.

tralen Muskel, der auch bei Discopus vorkommt und, wenn ich Leydig recht verstehe, auch bei Brachionus Bakeri zu finden ist. Sicherlich sind auch (Eckstein) Fußmuskeln vorhanden.

Wenn wir von den Muskeln des Rüssels als den eines nicht überall in dieser Form auftretenden Gebildes absehen, so können wir allgemein die Leibeshöhlenmuskeln, wie bei Discopus, auch bei Callidina, Brachionus, Euchlanis, in zwei Gruppen theilen, in die vordere und in die hintere, in welch letzterer sich noch eine dorsoventrale Gruppe ausbilden kann.

Vordere und hintere Gruppe sind durch die entgegengesetzte Richtung der Fasern ausgezeichnet und durch eine äquatoriale Zone, welche bald schief, bald senkrecht auf die Längsachse steht, getrennt.

Die Fasern der vorderen Gruppe versorgen Räderorgan, Schlundrohr und die Haut des Vorderendes, die der hinteren den Fuß, die Haut des Hinterendes und den Hinterdarm. Die dorsoventrale Gruppe besteht aus wenigen Elementen, deren Fasern an der dorsalen Grenze der beiden ersten Gruppen entspringen und seitlich schräg nach hinten hinab in die Nähe des Fußes gehen.

Eine Umschau bestätigt, so weit die unbestimmten Angaben dies erlauben, eine weite Verbreitung der geschilderten Anordnung der Muskeln. Leider muss ich mich begnügen, dabei auf die Richtung, welche die Muskeln einschlagen, allein zu verweisen, da wir zumeist, wie z. B. in Eckstein's Zeichnungen und Beschreibungen, über Ursprung und Insertion selten Sicheres erfahren. Wir sehen bei Eckstein[1] Notommata-Arten (Taf. XXV, Fig. 24, 28), Triophthalmus dorsualis Ehr. (Fig. 30), Eosphora elongata Ehr., Euchlanis dilatata (Taf. XXVI, Fig. 33), bei Hudson Pedalion mira[2] und Notommata Brachionus[3] mit vorderer und hinterer Muskelgruppe ausgerüstet, zu welchen, wie bei Notommata Najas Ehr. auch dorsoventrale Fasern hinzukommen. (Die mehr dorsal liegenden, schrägen Fasern bei dieser Species und Notommata aurita muss ich nach Eckstein's Zeichnungen den Muskeln zum Hinterdarme gleichstellen.)

Gewisse Fasern sind in beiden Gruppen in der Regel zu treffen, so in der vorderen: ein dorsaler und ein ventraler Muskel zur Haut des Vorderendes, zwei Paare Räderorganmuskel und ein Beweger des Schlundes; in der hinteren: ein Muskel zum Hinterdarm und Muskeln

[1] l. c.

[2] C. T. Hudson, On Pedalion mira. Quart. Journ. micr. sc. N. S. XII. p. 333—338. (1 pl.) 1872 und Is Pedalion a Rotifer? Monthly Journ. Vol. VIII. p. 209—216. 1 pl.) 1872.

[3] C. T. Hudson, On some male Rotifers. Monthly Journ. Vol. XIII. p. 45—54. (1 pl.) 1875.

zum Fuße. Dort, wo der Fuß fehlt, wie bei Asplanchna-Arten und anderen, fehlen natürlich auch dessen Muskeln; trotzdem kann man die Grenze der beiden Gruppen in der Insertion der vorderen Muskeln noch ganz gut erkennen, wie aus Imhof's [1] Arbeit über Asplanchna helvetica Imh. zu ersehen ist. In diesem einfachen Muskelsystem können je nach der Ausbildung des Thieres zur Verstärkung der Effekte einzelne Muskeln durch zwei bis fünf parallel neben einander zur Insertion ziehende Fasern ersetzt sein, was z. B. bei Notommata und Triophthalmus eintrifft. Eben so fügen sich der Funktionshöhe einzelner Organe bei den verschiedenen Species entsprechend, eigene Fasern für diese Organe ein, welche wir anderwärts vermissen.

Ich habe die Anordnung der Muskeln hier am Schlusse aus dem Grunde ausführlicher hervorgehoben, weil Angesichts dieser Gesetzmäßigkeiten mir der Gegenstand weiterer Berücksichtigung werth erscheint bei der Frage nach der morphologischen Bedeutung des Räderthierkörpers und bei der Vergleichung seiner Segmente bei den verschiedenen Rotatorien. Wir müssen allerdings auch im Auge behalten, dass bei manchen Räderthieren, wie Lacinularia, Muskeln von der Schwanzspitze bis ins Räderorgan reichen sollen. Ob diese Muskeln nun in eine unserer Gruppen sich nicht einreihen lassen werden, oder ob bei Lacinularia im Zusammenhange mit dem Aufenthalte in der Hülle der After nach vorn gerückt ist und damit mehr zum Fuße gezählt wird, als ihm ursprünglich angehörte, muss noch dahingestellt werden; einstweilen mögen vorstehende Betrachtungen als eine Anregung zur oben berührten Frage dienen.

Es erübrigt noch die Histologie der Muskeln etwas ins Auge zu fassen. Vogt und Yung haben in ihrem Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie [2] als Typus der Räderthiere Brachionus pala gewählt und finden vier Arten von Muskeln, nämlich: 1) Muskeln in Form platter Bänder mit einer feinen Längsstreifung und einer Reihe sehr feiner Körner »im Mittelpunkte des Bandes«, 2) verfilzte und zu Massen vereinigte Muskeln, 3) von einer einzigen Faser gebildete Muskeln, welche an den Ansatzstellen an den Organen dreieckige Erweiterungen haben; »man bemerkt diese feinen Muskeln hauptsächlich am Räderorgane, an den Magendrüsen, an dem Eierstocke. Zu dieser Kategorie gehören auch die Kreismuskeln des Körpers, welche man besonders gut in der Profilansicht sieht, wo sie durch ihre Befestigung an kleinen, in dem Hypodermgewebe gelegenen Knötchen die Gestalt

[1] O. E. Imhof, Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und größerer Süßwasserbecken der Schweiz. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XL. p. 1—27. Taf. V. 1884.

[2] l. c. p. 429 ff.

von in sich selbst zurückkehrenden Reifen annehmen«, 4) »Muskeln, mit Knötchen. Wir gestehen, dass wir darüber noch keine Sicherheit haben«.

Es ist wohl leicht einzusehen, dass diese letzten Knötchen die Muskelkörperchen und Innervationsstellen sind, welche man so häufig an den Leibeshöhlenmuskeln antrifft und die damit behafteten Fasern nur den Typus der kontraktilen Faserzelle bewahren, ohne etwa neue Gebilde darzustellen.

Die unter 3) angeführten Fasern müssen sehr wohl in zwei Gruppen getheilt werden; denn die sich mit einer dreieckigen Erweiterung an die Organe setzenden Muskeln sind allem Anscheine nach sog. homogene Fasern, ohne Achse und ohne Körperchen und mit den »Ringmuskeln« nicht in einen Topf zu werfen. Dass letztere auch Erweiterungen haben, ist nicht Grund genug, von einer histologichen Gleichheit zu sprechen, ja vielmehr sind beide Arten grundverschieden. Die »Ringmuskeln« gehören dem Hautmuskelsystem an und sind von ganz anderem histologischen Bau wie die homogenen Leibeshöhlenmuskeln, wie ich bei Callidina und Discopus nachgewiesen. Auch sind die Verbreiterungen in keiner Weise zu vergleichen, indem die der Hautmuskeln auf ein Schrumpfen der zwischen den Ansatzstellen liegenden Partien zurückzuführen sind.

Die sub 1) angeführten Bänder sind die bekannten großen Räderthiermuskeln mit körniger Achse und homogener kontraktiler Rinde. Die als verfilzte und zu Massen vereinigt bezeichneten Muskeln des Pharynx werden ohne Weiteres wohl nicht als solche von besonderem histologischen Bau betrachtet werden dürfen, da in der Vereinigung von einzelnen Muskelfasern zu Massen keine histologische Differenzirung derselben liegt. Eben so erscheint mir die Behauptung von der auf Muskelfasern zurückzuführenden Kontraktilität der Drüsen eine unerwiesene zu sein. Möbius[1] beschreibt allerdings bei Brachionus plicatilis zwei kontraktile Blasen, welche er vermuthungsweise in den Schlundkopf sich öffnen lässt, und welche eine ähnliche Wandung besitzen, wie die kontraktile Blase des Wassergefäßsystems; dass diese Wandung dann aber keine drüsige ist, ist leicht einzusehen. Möbius hält sie daher auch für Organe, welche bei der Nahrungsaufnahme direkt thätig seien.

Wir werden vielmehr eine bessere Übersicht über die Muskelformen bei Räderthieren erhalten, wenn wir die Unterscheidung in Leibeshöhlen- und Hautmuskeln festhalten.

[1] K. Möbius, Ein Beitrag zur Anatomie des Brachionus plicatilis. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. p. 103—113. 1875.

Ich will hier nochmals kurz unsere dermaligen Erfahrungen darüber aussprechen. Beide Muskelsysteme sind durch den histologischen Bau getrennt, wie ich schon bei Callidina nachgewiesen habe.

Die Hautmuskeln sind aus feinen in einer Schicht eng an einander gelagerten Fibrillen zusammengesetzte Bänder; dadurch, dass diese Muskeln an mehreren Stellen an kleinen vorspringenden Hautfalten befestigt sind und die Fibrillen an diesen Falten enden und nicht in continuo laufen, erscheinen diese Muskeln aus mehreren hinter einander liegenden Stücken gebildet. Eine solche Anheftung an mehreren Hautstellen findet man bei Leibeshöhlenmuskeln nie, sondern immer sind dieselben frei in der Leibeshöhle zwischen Ursprung und Insertion ausgespannt. Eine Längsstreifung, also einen Zerfall in Fibrillen, kann man allerdings auch vereinzelt bei Leibeshöhlenmuskeln finden, wie Plate[1] für Asplanchna und einige Brachionen angiebt; da jedoch bei diesen Thieren diese weitere Differenzirung sogar noch individuellen Schwankungen ausgesetzt ist, ja nicht einmal in der Regel vorkommt, sondern Individuen mit ganz glatten, nur zur Hälfte längsgestreiften und solchen Muskeln gefunden werden, bei welchen der Streifungsprocess sich über seine ganze Ausdehnung erstreckt, so kann darin kein Hindernis gesehen werden, sie von den immer in bestimmter Form auftretenden Hautmuskeln histologisch zu trennen, zumal die ersteren Fasern noch im Protoplasma eingebettet liegen und von Streifen unveränderten Plasmas getrennt werden.

Die Leibeshöhlenmuskel können nun entweder glatt oder quergestreift auftreten. Auch Übergänge zwischen beiden Stufen kommen vor. Diesen Übergang haben zuerst Leydig[2] und dann Plate[3], Letzterer bei Conochilus volvox, gesehen. Die glatten sind entweder einfache mit Kern versehene Faserzellen, deren Achse aus körnigem Plasma besteht, welches an einer Stelle zu Tage tritt und den Kern enthält, und deren Rinde homogen und kontraktil ist, oder die Faser erscheint homogen und ohne Kern, welch letztere Beschreibung von Plate für irrthümlich gehalten wird, der versichert, jederzeit bei genauerem Zusehen eine feine körnige Achse erkannt zu haben. Bei quergestreiften Muskeln von Conochilus fand Plate das Protoplasma mit Muskelkörperchen außen, die kontraktile Substanz als Achse innen liegend.

Als besondere Muskelform sind die sternförmigen, von Plate bei

[1] L. Plate, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jen. Zeitschr. für Naturwissenschaft. Bd. XIX. p. 82 und 91. 1885.

[2] Fr. Leydig, Über den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VI. p. 92.

[3] l. c. p. 91.

Asplanchna in der kontraktilen Blase gefundenen Zellen anzuführen, deren kontraktile Fortsätze die Blase umspinnen.

Kap. VI. Nervensystem.

Schon am lebenden Thiere erkennt das schärfer beobachtende Auge zwischen dem eingezogenen Räderorgane und dem Darme das Gehirn als einen dorsal gelegenen rundlich dreieckigen, mattglänzenden blassen Körper, der sich in seinem Habitus wenig von dem umliegenden Gewebe unterscheidet, so dass der Bau dieses Centralorgans, so wie Art und Zahl der damit in Verbindung stehenden Nerven und deren Verlauf in der mattglänzenden Umgebung nicht weiter erkennbar sind.

Wenn an irgend einem fraglichen Punkte unserer Räderthieranatomie, erweist sich hier die Nothwendigkeit, durch glücklich gewählte Methoden den Nachtheil aufzuheben, welchen das Anlegen der weichen Haut an die inneren Organe bei allen Philodiniden verschuldet. Die nachfolgenden Ergebnisse sind auch nur an aufgeblähten und in Alaunkarmin gefärbten Exemplaren zu erlangen gewesen.

Das Gehirn, im Allgemeinen kurz birnförmig, zeichnet sich dadurch aus, dass sein Umriss in der Daraufsicht die Form eines fast gleichseitigen Dreiecks mit stark abgerundeten Ecken besitzt. Der Scheitel dieses Dreiecks ist gegen das Vorderende des Körpers gerichtet, die Basis dieser Figur ist etwas eingebuchtet und an dieser Stelle liegt ein aus wenigen, vier oder fünf Zellen bestehendes Ganglion dicht angeschmiegt, welches kugelig über die Oberfläche und den hinteren Rand des Gehirnes hinausragt. Die Oberfläche des Gehirnes ist gewölbt, die Seitenansicht zeigt eine annähernd längliche eiförmige Gestalt. Am Hinterrande ist an der Stelle, wo das kleine Ganglion dicht ansitzt, eine gegenseitige Abflachung zu bemerken. Das Vorderende fällt schräg nach unten ab, dann biegt die Umrisslinie von der Seite gesehen in einem stumpfen Winkel nach hinten und läuft zuerst gerade, dann in sanfter Krümmung zur Stelle zurück, wo sich die durch das kleine Ganglion hervorgebrachte hintere Abflachung befindet. Die Oberfläche des Gehirnes erfährt an der Unterseite der hinteren Partie durch den kugeligen Pharynx eine rundliche Einbuchtung.

Das Gehirn reicht an den Seiten des Pharynx fast gar nicht herunter, ja steht nicht einmal seitlich darüber hinaus, so dass auf der Ventralansicht des Thieres nichts vom Centralnervensysteme zu erblicken ist.

Alaunkarminfärbungen lassen an der ganzen sichtbaren Oberfläche sich dicht drängende Zellen mit großen Kernen deutlich werden. Gegen

das hintere Ende schimmert in der Tiefe die lichtere, sehr schwach gefärbte Punktsubstanz hindurch.

An Schnittserien allein kann der histologische Bau dieses Organs weiter studirt werden. Querschnitte durch die vordere Partie desselben lassen nur dicht liegende Ganglienzellen mit relativ großen Kernen sehen (Taf. XXXIV, Fig. 33 *C*), welche oft so eng an einander gelagert sind, dass fast kein Raum für das Plasma der Zellen übrig bleibt. Das Gehirn liegt in diesem Schnitte der hier cylindrischen Schlundröhre dicht an und reicht sehr wenig an den Seiten herunter. Zu bemerken ist, dass die Kerne der Ganglienzellen sich in Karmin und Hämatoxylin intensiv färben und dabei ein eigenthümliches homogenes, mattglänzendes Aussehen gewinnen, welches sie leicht von allen anderen Kernen im Räderthierorganismus unterscheiden lässt.

Im Querschnitte durch die Mitte des Centralnervensystems (Fig. 34) tritt die Punktsubstanz (*P*), fast allseitig von Ganglienzellen umgeben, auf und ist mit einem halbmondförmigen Umrisse versehen, dessen stärkere Kurve gegen den Rücken sieht. In der Mitte dieses Fasergewirres sind keine Nervenzellen zu finden. Die umgebenden Ganglienzellen liegen dorsal in mehreren bis zu vier Schichten (*g*). Von ihnen aus ragen zwei symmetrisch gelagerte Ganglienzellen (*sg*) vom Rücken her in die Punktsubstanz herein. Am Boden des Gehirnes finden wir eine einschichtige Lage solcher Zellen (*bg*) in der Punktsubstanz, welche direkt dem Schlundrohre aufliegt.

Von Wichtigkeit ist es, dass, wie man an diesem Schnitte sieht, nicht bloß an der äußeren Form des Gehirnes, sondern auch im inneren Bau die bilaterale Symmetrie zur vollständigen Geltung kommt, indem namentlich die unmittelbar die Punktsubstanz begrenzenden Zellen eine streng einachsig symmetrische Anordnung zeigen. Am Boden liegen jederseits zwei, am Rücken jederseits eine Ganglienzelle, welche eine spiegelbildlich kongruente Lage haben.

Aber auch der nächste, durch die hintere Gehirnpartie gerichtete Schnitt (Fig. 35), an welchem nur Zellen ohne Punktsubstanz zu finden sind, besitzt eine aus vier bis fünf in einer Reihe über einander gelegenen Zellen gebildete mediane Partie (*cm*), durch welche eine symmetrische Theilung des Organs entsteht. Die beiden seitlichen Theile sind durch eine schärfere Linie für sich abgegrenzte Stücke, welche Zusammensetzung auch oberflächlich bei der Daraufsicht auf das Gehirn durch bestimmte, den hinteren Theil durchschneidende Grenzlinien erkennbar ist, und durch welche Linien auf jeder Seite zwei große halbkugelige, dicht an einander schließende Massen von Ganglienzellen zu unterscheiden sind. Besonders an den Seitenflächen des Gehirnes

treten diese Kontouren schon bei oberflächlicher Einstellung des Tubus zu Tage (Taf. XXXII, Fig. 18). An unserem Querschnitte (Fig. 35) sind die seitlichen Grenzen, weil nicht streng zur Medianebene parallel, nicht zu sehen.

An durch die Medianebene gelegten Längsschnitten (Taf. XXX, Fig. 6 *c*) wird die Punktsubstanz *P* als ein nahezu kreisrunder Fleck ersichtlich. Der Umriss des Gehirnes erscheint selbst unregelmäßig dreieckig. Eine der Ecken ist nach abwärts gerichtet und liegt gerade am vorderen Ende des Pharynx. Die vordere Ecke ist massig und bedeutend größer als die hintere und zeigt nur die Ganglienzellen. Über der unteren Ecke liegt die Punktsubstanz und verdrängt, in die an und für sich schmälere hintere Gehirnpartie hineinreichend, daselbst zum Theil die Zellen. An der hinteren Ecke liegt dicht angeschmiegt das kleine mehrkernige Ganglion (*dG*), vom Gehirn aber vollkommen durch eine scharfe nur kurz unterbrochene Linie getrennt. Schließlich findet man an diesem Schnitte, dass die Rückenfläche des Gehirnes in der hinteren Partie der Medianlinie einen schwach sattelförmigen Eindruck besitzt.

Ein Vergleich der Querschnitte Fig 33—35 mit diesem Längsschnitte giebt uns erst ein klares Bild von der recht komplicirten Form des Gehirnes.

Zahlreiche Nerven entspringen sowohl direkt, als auch indirekt, im letzteren Falle durch Vermittelung von in der Nähe des Gehirnes gelegenen Ganglienzellen, dem Gehirne.

Ein einziger der direkt entspringenden Nerven ist unpaar, der Tasternerv, welcher von der vorderen Spitze des dreieckigen Nervencentrums als ein starker Strang entspringt (Taf. XXXIII, Fig. 25 *Tn*). Es ist dies die Stelle, an welcher in der Seitenansicht das Gehirn nach vorn flach abzufallen beginnt. Alle übrigen direkten Nerven sind paarig und gehen vom vorderen Ende des Gehirnes aus.

Im ersten Drittel der dorsalen Oberfläche desselben verlassen zwei feine Nerven die Ganglienmasse, indem sie näher den Seiten, als der Mitte ziehen und gegen das Vorderende des Körpers zu verlaufen. Auf ihrem Wege legen sie sich an die Seiten des medialen Rüsselganglions an (Fig. 25 *mG*), nachdem sie die Verbindungsfäden (*Tf*) vom Taster aufgenommen haben und gehen jederseits in eine einkernige Ganglienzelle am Rüssel über (*eG*) (vgl. die Querschnitte Fig. 28 bis 31 *n*, Fig. 32 *oRn*). Da die Stellen, an welchen sie das Gehirn verlassen, weiter aus einander liegen als die Breite des medialen Rüsselganglions beträgt, konvergiren sie schwach gegen vorn. Vom erwähnten Ganglion müssen sie, wenn der Rüssel stark gebläht ist, um zu den beiderseits gelegenen einzelligen Ganglien zu gelangen, da-

gegen divergiren. Diese Ganglien liegen den Nervenzellen des Rüssels direkt an.

An stark geblähten und hernach mit Sublimat oder Chromsäure behandelten Objekten tritt während der Konservirung eine Volumsverminderung des Körpers auf, mit welcher das gleichzeitige schwache Kompakterwerden der Organe nicht Schritt hält, so dass die Ursprungs- und Endigungsstellen der Nerven näher an einander rücken und die früher gerade ausgespannten Nervenfasern an den Präparaten nunmehr einen geschwungenen Verlauf in der Leibeshöhle zeigen. Die erwähnten zwei Nerven machen dann zwischen Gehirn und medialem Ganglion eine Kurve nach außen.

Recht ansehnlich ist ein Nervenpaar (Fig. 25 *Rn*), welches etwas tiefer zwischen den Räderorganhälften vom Gehirn und zwar vom Ende seiner erwähnten flachen Abschrägung weg zum Rüssel verläuft und auf dem Wege bis dahin drei Fäserchen (f_1, f_2, f_3) seitlich abtreten lässt. Diese Fäserchen senken sich in die an der Spitze jedes Wimperapparates befindlichen Plasmamassen ein und verfolgen dabei ganz verschiedene Richtungen, so dass die zwei ersten Nervenfibrillen (f_1 und f_2), obwohl sie weit von einander den Hauptstamm verlassen, doch durch ihre Konvergenz fast an ein und derselben Stelle in dem Plasma des Räderorgans verschwinden. Die dritte dieser Fasern (f_3) spaltet sich sehr nahe an der zweiten ab, muss aber, da sie zum spitzen Ende dieser Plasmamasse läuft, mit der Richtung der ersteren stark divergiren. Von da an zeigt der Hauptstamm eine wachsende Neigung in divergirende Fibrillen zu zerfallen, welche bis auf eine jederseits in die zwei an der Rüsselbasis gelegenen Rüsselganglien eingehen; diese eine aber senkt sich nach kurzem medial gerichteten Verlauf in den medianen dicken Hypodermiswulst ein. Auf den Querschnitten lassen sich diese Nerven leicht in dem Raume zwischen den Räderorganmassen bis zum Gehirn zurück verfolgen (Fig. 28—34 *Rn*).

Jede Hälfte des Räderorgans erhält einen Nerv direkt vom Gehirn, der als eine sehr feine Fibrille zwischen dem vorderen Seitentheile des letzteren und der Halbkugel der Räderorganhälfte ausgespannt ist, wie an Objekten mit eingezogenem Räderorgane gesehen werden kann (Taf. XXXI, Fig. 12 *Ron*).

Von großer Wichtigkeit für den Ursprung der übrigen peripherischen Nerven sind Ganglienzellen, welche theils einzeln, theils zu mehreren in Ganglien vereinigt in der Nähe des Gehirnes zu finden sind. Dabei liegen die einen auf Muskeln, die anderen an der Schlundröhre und wieder andere an der Haut des Rückens und stehen alle mit dem Gehirn durch Fortsätze in Verbindung, während ihre peripheren

Fibrillen zum Theil in nahe gelegene Organe, zum Theil in periphere Nerven übergehen. Diese Ganglienzellen mögen ihrer Lage halber den Namen »periencephalische Ganglienzellen« erhalten.

Zu ihnen gehört das dem Gehirn am meisten genäherte, aber noch von ihm getrennte, schon beim Bau des Gehirnes erwähnte mehrkernige hintere Ganglion (Fig. 12, 25 *dG*). Die Zahl seiner Kerne variirt, wie schon erwähnt, zwischen vier und fünf; seine Form ist die einer Spindel, deren große Achse quer zur Längsachse des Thieres steht. Von jedem der beiden spitzen Enden geht eine ziemlich starke, sich verjüngende Faser ab, deren Verlauf bis zu dem Beweger des Pharynx zu verfolgen ist. Die Innervirung findet derart statt, dass der Nerv in eine oberflächlich flügelartig abstehende körnige Masse am Muskel, welche wie die körnige Achse einer kontraktilen Faserzelle aussieht, direkt übergeht (Fig. 25 *a*).

Über dem hinteren Rande des Gehirnes entdeckt man an besonders günstigen Exemplaren an der Haut des Rückens auf jeder Seite eine Ganglienzelle (Fig. 12 *Rg*) mit vier feinen Fortsätzen. Durch einen von diesen steht jede Zelle mit dem Gehirne im Zusammenhange, ein anderer Fortsatz läuft seitwärts, ein dritter median zur anderen Zelle und stellt so eine Verbindung zwischen beiden her, der vierte wird zu einer langen Nervenfaser, Nervus dorsalis (*dN*), welche von der Rückenhaut zum Darme herabsteigt und zu mehreren auf demselben gelegenen Ganglienzellen gelangt. Zwei dieser Zellen befinden sich vor den Geschlechtsorganen (*GM*), ihre Fortsätze verschwinden unter den letzteren, zwei liegen weiter hinten und die übrigen vier jederseits in der Umgebung des Blasendarmes (*G*, *GB*).

Zu erwähnen wäre eine zu diesem Nervenbezirke gehörige Ganglienzelle, welche man konstant am dorsalen Längsmuskel der Haut an dessen innerem Rande und hinter seiner dritten Verbreiterung findet. Sie sitzt mit breitem Rande auf und ragt mit ihrem sich zuspitzenden Ende schräg nach unten und innen gegen den Darm, in welcher Richtung ihr Nervenfortsatz gegen das Verbreitungsgebiet der langen dorsalen Nervenfaser hinläuft (Taf. XXXII, Fig. 22 *MG*).

Gruppen anderer periencephalischer Zellen findet man an dem dorsalen Rückzieher des Räderorgans, jederseits drei an der Zahl. An gut gefärbten Exemplaren bietet die dorsale Ansicht ein in so fern auffälliges Bild, als das Gehirn in zwei nach hinten ziehende Stränge ausgezogen erscheint, welche leicht als Nervenstämme gedeutet werden können, wenn nicht die genauere Untersuchung feststellen ließe, dass man es mit diesen periencephalischen, an einem Muskel sitzenden Zellen zu thun hat. Darunter macht sich ein meistens aus vier

Zellen bestehendes ovales Ganglion besonders bemerkbar, indem seine Totalfärbung eben so intensiv ist, wie die des Gehirnes und des dorsalen Ganglions. Dieses laterale ovale Ganglion liegt am oberen Räderorganmuskel an dessen oberer Seite (Taf. XXXIII, Fig. 25 pe_2) und grenzt sich bestimmter von seiner Umgebung als ein zusammengehöriges Ganzes ab, als die nächste Gruppe, welche aus drei nach außen und unten gestreckten bipolaren, mit feinen Ausläufern versehenen Zellen, deren schmale Zellenleiber ziemlich locker an einander liegen, besteht (Fig. 23 pe_3). Sie unterhalten mit der ersten von den noch zu beschreibenden Quermuskelganglienzellen eine Verbindung. Die feinen peripheren, nach unten gehenden Fortsätze derselben können wegen der Nachbarschaft des Exkretionsorgans nicht weiter verfolgt werden. Diese Ganglienzellen sitzen, eben so wie die vorhergehende und die folgende Gruppe, dem oberen Räderorganmuskel direkt auf.

Diese letzte zu besprechende Gruppe der Nervenzellen (Fig. 23 pe_4) siehe Fig. 33 pe_4) ist die größte und liegt vor den schon beschriebenen. Ein Theil derselben vermittelt die Verbindung mit dem Gehirn, während der andere Theil nach der Peripherie leitet und unter Einschaltung einer großen, seitlich liegenden Ganglienzelle (pe_5) einem nach hinten ziehenden Nervenstamm den Ursprung giebt. Die große seitliche Zelle springt so weit vor, dass sie, eben so wie die benachbarte Erweiterung des Exkretionsorgans auch vom Rücken aus gesehen werden kann. Am unteren Räderorganmuskel ist außerdem eine eben solche körnige Vorziehung zu sehen, wie wir sie als Nervenendigung schon am Retraktor des Pharynx gesehen haben (Fig. 23 *ne*).

Querschnitte lassen einen noch größeren Reichthum an periencephalischen Zellen erkennen, indem sie einen Einblick in den Raum zwischen der Schlundröhre und den Räderorganzipfeln gewähren, woselbst am Querschnitte (Fig. 34) eine größere Anzahl, am nächsten Querschnitte (Fig. 35) einige wenige solcher Zellen (pe_6) zu finden sind, deren unterste (pe_7) auch von der ventralen Seite gesehen werden können (Taf. XXXII, Fig. 15 *pe*). Sie hängen ohne Zweifel mit dem Gehirne und unter einander durch Fortsätze zusammen, wenn auch an Schnitten die feinen Nervenfibrillen nicht gesehen wurden.

Auf diesem Wege gegen die Bauchseite gelangt man endlich zu einer auch am lebenden Objekte (Taf. XXXI, Fig. 10 *vg*) erkennbaren ventralen und medianen unpaaren Ganglienzelle, deren Form jedoch nicht unter allen Bedingungen dieselbe bleibt, sondern sich je nach dem Blähungszustande des Individuums verändert, so dass man Bilder erhält, wie sie die Figuren 15, 16, 24 *vg* darbieten, in welchen sie bald ellipsoidisch, bald nahezu viereckig, bald dreieckig ist. Von der Seite sieht man sie

kugelig vorspringen (Fig. 6 und 23 *vg*). Die Lage am Anfange der Schlundröhre ist im Allgemeinen eine bestimmte; kleine Verschiebungen sind bei Kontraktionen des Vorderendes jedoch immer zu beobachten, so dass diese große kugelig vorspringende Zelle auf der ventralen Mundwand ein wenig vor- und rückwärts gleitet. Eine eben so große Abwechslung erleidet die Richtung der von ihr seitlich abgehenden Fortsätze (Fig. 15, 16, 24 n_2), welche sich zuspitzen und eine Theilung erleiden. Der stärkere Ast innervirt den großen ventralen Muskel (Fig. 15 v_2) knapp hinter der Theilung, der schwächere läuft schräg nach vorn. Man sieht den größeren Ast des Nervenfortsatzes bald nach vorn, bald nach hinten mit der Zelle einen Winkel, bald nach links und rechts in entgegengesetzter Richtung eine Gerade bilden, was sich nach dem Grade der Zurückziehung des Räderorgans richtet, indem die großen Muskeln gestreckt, daher auch die Nerveneintrittsstellen an ihrer Stelle bleiben, dagegen das ventrale Ganglion mit dem Mundrande vor- und rückwärts wandert.

Es besitzt ferner zwei parallel auf der Mundröhre laufende Nerven, welche es durchsetzen (Fig. 24). Nach vorn lassen sich diese Fäden bis in den Rüssel verfolgen (Fig. 24 n_1), wo sie aus einander biegen und zu den seitlichen Ganglien aufsteigen. Schwieriger ist die Verfolgung ihres Verlaufes nach hinten (n_3), da sie sehr bald links und rechts unter einer vorspringenden Schlundrohrzelle (Fig. 15, 16, 24 *t*) hinziehen und dann unter, bezw. zwischen die ventralen Speicheldrüsen hineinlaufen, wo sie nur an sehr stark aufgehellten Exemplaren zu verfolgen sind. Leichter gelingt dies an Querschnitten. Daselbst sind sie in dem Raume zwischen den Drüsen sehr wohl zu erkennen (Fig. 35 n_3) und liegen über einigen kleinen Zellen (*K*), welche ebenfalls zwischen den Drüsen eingebettet sind und auch an ganzen Thieren (Fig. 15 *K*) durch die starke an Ganglienzellenkerne erinnernde Tinktion ihrer Kerne auffallen. An einem Querschnitte einer anderen Serie fand ich in der Nähe dieser kleinen ganglienähnlichen Zellen zwei über und zwei zwischen den Zellen liegende, also vier Nervenfaserdurchschnitte.

Ihr weiteres Schicksal zeigen uns die Querschnitte allein, nach welchen sie in einen großen, aus vielen sehr dicht liegenden Ganglienzellen bestehenden ellipsoidischen Körper eingehen (Fig. 37 *subG*), der unter dem Ösophagus dicht am Pharynx liegt und seitlich sowie unten von der unpaaren ventralen Bauchspeicheldrüse eingeschlossen wird. Dieses Ganglion nenne ich seiner Lage nach subösophageales Ganglion. Bei sehr starker Streckung eines Thieres wird es von der Seite sichtbar (Taf. XXXIII, Fig. 23 *subG*). An tingirten Objekten kann es von der Bauchseite unter der medianen unpaaren Drüse als ein dunkler gefärbter, hier

kugelig erscheinender Körper erkannt werden. Im Längsschnitte (Taf. XXX, Fig. 6) ist der Umriss ein unregelmäßiger, nahezu viereckiger und die Anzahl der Kerne lässt sich auf etwa 14—16 bestimmen (*B*). Der abgebildete Querschnitt (Fig. 37) zeigt 14 Kerne, welche deutlich bilateralsymmetrisch angeordnet sind. In derselben Figur erscheinen oben links und rechts von dem Ganglion je einige Zellen mit Kernen (*hg*), welche ich einerseits ihres vollkommen gleichen Verhaltens zu den Tinktionsflüssigkeiten, andererseits desshalb für Nervenzellen halten muss, da sie wie die periencephalischen Zellen, denen sie gleichen, sich bis zum Gehirne verfolgen lassen, wie der nächst vorhergehende Schnitt, welcher knapp hinter dem Gehirne durchführt, beweist, wo rechts eine, links zwei solcher Zellen zu sehen sind (Fig. 36 *hg*). Wir sind demnach berechtigt, eine durch Ganglienzellen vermittelte, den Ösophagus umgreifende Verbindung des Gehirnes mit dem subösophagealen Ganglion anzunehmen. Die Wichtigkeit dieses Ganglions erhellt noch daraus, dass es mit der ventralen Ganglienzelle und dem Rüssel, so wie durch diese Zellen indirekt noch mit anderen Organen in Verbindung steht.

Aus jener Gruppe der periencephalischen Zellen (p_4 in Fig. 23), zu welcher die große seitliche Ganglienzelle pe_5 gehört, entspringt der seitlich nach hinten ziehende Nervenstamm, welcher jedoch bald nachher eine Theilung erfährt. Ein Theil, der Nervus lateralis, läuft in der ursprünglichen Richtung weiter (Fig. 23, 24 *nl*), der andere (*nv*), Nervus ventralis, richtet sich gegen die Bauchseite des Thieres und gelangt zu einem kleinen Ganglion (*hg*). Dasselbe sitzt dem kleinen ventralen Längsmuskel (l_1 in Fig. 10 oder v_2 in Fig. 24) unmittelbar an (*hg*) undl iegt an dessem ersten Drittel, dort wo er sein Muskelkörperchen als eine längliche Ausbauchung mit einem ovalen Kerne besitzt. Es ist aus zwei Ganglienzellen, einer größeren und einer kleineren, gebildet, welche einander dicht angeschmiegt sind. Die größere ist in seitlicher Ansicht (Fig. 23 *hg*) breit dreieckig, mit gerundeten Seiten; an sie legt sich die zweite in Gestalt eines schmäleren, spitzeren Dreiecks so dicht an, dass ihr Scheitel an dem Rande der größeren aufliegt.

Nach sieben, und wenn man seine Verbindung mit dem Gehirne einrechnet, nach acht Seiten steht dieses Ganglion durch Fortsätze mit anderen Theilen des Körpers in Verbindung. Die zwei zartesten dieser Nervenfäden (f_1 und f_2 Fig. 24) sind kurz; ihr Endigungsbezirk ist die seitliche Haut des Körpers zwischen dem 4. und 5., sowie zwischen dem 5. und 6. Hautquermuskel. Sie sind nur dann zu sehen, wenn die Körperhaut sich ungewöhnlich stark von den inneren Theilen abhebt. Der dritte Nerv (f_3) ist etwas stärker, hat einen nach vorn gerichteten und der Haut fast parallelen Verlauf und endet am

5. gegabelten Quermuskel der Haut. Liefen die bisher besprochenen Fasern einschließlich der Verbindung mit dem Gehirne vom Ganglion aus nach vorn, so können wir nun zwei Fibrillen (f_4 und f_5), welche man als direkte Fortsetzungen des Stammes *nv* bezeichnen kann, in entgegengesetzter Richtung verfolgen, indem sie von der Basis des Ganglions entspringen und knapp unter der Haut und parallel mit ihr zu zwei dicht unter der letzteren befindlichen, aber von ihr getrennten Nervenzellen laufen (Gnv_1 und Gnv_2 in Fig. 23 und 24). Jede ist spindelförmig und erscheint in ihrer langgestreckten Form als der zellige Bestandtheil des in sie übergehenden und aus ihr entspringenden Nerven. Die äußere der beiden (Gnv_1) erweist sich als wichtiger motorischer Theil des peripherischen Nervensystems.

Bevor wir jedoch den Verlauf beider Fasern betrachten, haben wir noch Einiges über die zwei Ganglien (*hg*) nachzutragen. Einige Male konnte man nämlich asymmetrische Ausbildung der Fasern (f_4 und f_5) erkennen, indem auf der einen Körperseite beide Fasern zuerst zu einem Stämmchen vereinigt waren und sich erst später theilten. In der ventralen Ansicht (Fig. 24), in welcher man nur die Basis des Ganglions sieht, indem beide Zellen ihre Scheitel nach unten gerichtet haben, fällt dem Beobachter dann noch ein Nerv auf, welcher in die Tiefe nach innen hinabsteigt (Fig. 24 *lv*). Er geht in dieser Lage nahezu lothrecht durch die Leibeshöhle hinab direkt auf den Muskel (Fig. 24 *vR*) zu, welcher im Kapitel über die Muskeln als ventraler Räderorganmuskel bezeichnet wurde; es hat den Anschein, als sei er zu dessen Innervirung bestimmt. Knapp vor dem Muskel macht jedoch die Faser einen Bogen nach außen um ihn herum und geht in den Nervus lateralis ein. Leichter noch ist dies an einer seitlichen Ansicht (Fig. 23) zu verfolgen, in welcher man den Scheitel der größeren der zwei dreieckigen Ganglienzellen (*hg*) als die Ursprungsstelle dieser Verbindungsfaser erkennt, an welcher der Nerv als ein allmählich schmäler werdender Zellfortsatz entsteht. Er steht wie alle übrigen Seitenzweige des Nervus lateralis auf demselben senkrecht (vgl. Fig. 24). Die seitliche Ansicht (Fig. 23) bietet schließlich noch einen bemerkenswerthen Fund. Der Nervus ventralis besitzt vor dem lateralen Rande der hinteren Speicheldrüse einen Ast (*ns*), welcher nach der Mittellinie verläuft und zwischen den Drüsen hindurch zum subösophagealen Ganglion zieht. Am Längsschnitte (Fig. 6) findet man dem entsprechend am subösophagealen Ganglion einen schief durchschnittenen Nerveneintritt (*ns*). Es ist dadurch eine zweite durch die periencephalischen Ganglien und einen daraus entspringenden Nerv vermittelte Verbindung dieses großen unter dem Schlunde gelegenen Ganglions mit dem Gehirn gegeben.

Das soeben sammt seinen Nerven besprochene kleine Ganglion (*hg*) erweist sich also mit Rücksicht auf die zahlreichen Verbindungen mit den verschiedensten Organen, unter welchen sich die Haut, ein Ringmuskel, die periencephalischen Ganglienzellen, das subösophageale Ganglion sowie der Nervus lateralis befinden, als ein wichtiges in der Peripherie gelegenes Centrum für eine Reihe von nervösen Funktionen und dient sowohl als sensibles wie motorisches Organ. Es soll dabei nochmals darauf hingewiesen werden, dass dieses zweizellige Ganglion zu dem mit einem Leibeshöhlenmuskel, ähnlich wie einige der um das Gehirn liegenden schon oben beschriebenen Nervenzellen, im innigsten Konnex steht und von demselben getragen wird.

Der weitere Verlauf des bis zu den zwei Ganglienzellen (Gnv_1 und Gnv_2) verfolgten Nervus ventralis ist nachstehender. Die äußere Ganglienzelle und ihre Fortsetzung innerviren die drei ventralen Leibeshöhlenmuskel der hinteren Muskelgruppe. Die Versorgung des mittleren Muskels (*II* in Fig. 24) erfolgt schon ganz im Anfange von der Zelle aus durch eine körnige Verbindungsbrücke zwischen beiden, welche vom Muskel als die bei allen Innervirungen von Muskeln wiederkehrende dreieckige, flügelartige, körnige Platte absteht (mn_1). Der äußere Muskel *III* erhält seine Nervenfaser weiter rückwärts, am Ende seines ersten Drittels, wohin ein sehr feiner Faden von der Ganglienzelle aus abgeht (Fig. 10 *d*, 24 mn_2, 23 *y*). Zum inneren größten Muskel *I* spannt sich eine kurze breite körnige Plasmamasse von der Nervenfaser aus, welche sowohl dort, wo sie von letzterer abgeht, als auch am Muskel dreieckig verbreitert ist (mn_3). Nach Abgabe dieser drei Muskelnerven beschreibt die Faser einen Bogen nach außen und zieht dicht unter der Haut der die Klebdrüsen beherbergenden Segmente an den Seiten gegen den Rücken hinan. Fig. 10, welche nach einem lebenden Thier entworfen wurde, zeigt uns schon den beschriebenen Bogen (*b*); noch deutlicher tritt er an konservirten Objekten auf, wie in Fig. 24 *b*. Diese Nervenfaser lässt sich bis zu einer Gruppe von Ganglienzellen verfolgen, welche an der seitlichen Haut des letzten vor dem Fuße gelegenen Segmentes sitzen. In der eine ventrale Daraufsicht darstellenden Fig. 24 sind von dieser Gruppe zwei Ganglienzellen (*sg*) zu sehen, wovon die innere kreisrund erscheint, die äußere spindelförmig ist. Die seitliche Ansicht (Fig. 23) belehrt uns, dass drei solcher Zellen beisammen stehen, und dass die kreisrunde der Fig. 24 nur der optische Querschnitt einer langen Spindelzelle (sg_1) war, welche von oben nach unten ausgestreckt ist. Das obere Ende vereinigt sich mit den anderen Zellen, das untere theilt sich in zwei sehr feine Fibrillen, deren kürzere in der ursprünglichen Richtung weiter geht und einen Fußmuskel (fm_2)

versorgt; die längere (*fsg*) biegt im stumpfen Winkel nach vorn ab und lässt sich knapp unter der Haut an der Ganglienzelle (Rg_7) vorüber noch ein Stück nach vorn verfolgen; ihre Bestimmung blieb mir unklar, da sie ihrer Feinheit halber schließlich dort, wo die Grenze zwischen vorderer und hinterer Muskelgruppe durch deren Ansatzstelle gegeben ist, unter den übrigen Elementen verschwand. Die oberste der drei Zellen besitzt einen langen Faserfortsatz nach vorn und dürfte mit den auf dem Darme liegenden Nervenzellen (Taf. XXXI, Fig. 12 *GM*, *G*, *GB*) in Verbindung stehen.

Die andere, aus der Zelle Gnv_2 hervorgehende Nervenfaser macht eine Krümmung nach innen (Fig. 24); etwa in der Mitte dieses Bogens findet sich eine kleine dreieckige Erweiterung (*k*), wie wir sie beim Nervus lateralis den abgehenden Nerven entsprechend in größerer Anzahl finden werden. Die hier abzweigende Faser ist sehr fein und geht dem Auge bald verloren. Nachdem beide großen, vom ventralen Nerv stammenden Fasern sich an dieser Stelle sehr nahe gekommen, oder sich sogar gekreuzt haben (vgl. linke und rechte Seite der Fig. 24), was beides an einem Individuum vorkommen kann, geht die Faser der Zelle Gnv_2 an den Muskel *I* heran, legt sich ihm an und zieht gegen den Anfang des Fußes hin.

Kehren wir nun zur Theilungsstelle des Nervus ventralis und N. lateralis zurück und verfolgen wir den Lauf des letzteren. Er führt uns an den Seiten des Darmes vorüber nach hinten zum Fuße, indem der Nerv in einem flachen Bogen in ziemlich gleich bleibendem Abstande von der Haut die Leibeshöhle durchläuft. Hier fällt uns nun ein bisher von Räderthieren nicht gekanntes Verhalten des Nervensystems auf. An dem 5. bis 11. Quermuskel sitzt an den Seiten des Körpers je eine große Ganglienzelle (Fig. 24 Rg_1—Rg_7), und zwar dem Muskel unmittelbar auf. Jeder Quermuskel besitzt also zwei solcher Zellen, rechts und links eine. Sie ragen in die Leibeshöhle hinein und haben verschiedene Form. Die ersten drei oder vier sind länglich, meist mit einer Vorbauchung in der Mitte, wo der Kern liegt. Außerdem ist ihre Ansatzstelle am Muskel von der Bauchseite gesehen schmal. Die übrigen Zellen sind in eben dieser Ansicht mehr gedrungen und sitzen etwas breiter an den Muskeln. In der Seitenansicht findet man fast bei allen sehr breite Ansatzstellen, namentlich aber greifen die letzteren besonders weit am Muskel nach oben und unten. Jede der Zellen, ausschließlich der siebenten, hat an ihrem gegen die Leibeshöhle gerichteten Ende zwei Fortsätze, durch welche sie sich mit dem Nervus lateralis sowie mit ihrer Nachbarin verbinden. Die letzteren Fortsätze sind bei den Zellen 1 bis 4 nach hinten

gerichtet und gehen in die nächst hintere Zelle ein. Bei den Zellen Rg_6 und Rg_7 ist jedoch eine Ausnahme, indem hier die allmählich schmäler werdenden Fortsätze nach vorn, zur 5. und 6. Zelle hinziehen. Es entspricht dies der Eigenthümlichkeit, dass die 1. bis 5. Zelle am hinteren Rande ihres Quermuskels sitzend nach hinten sehen, die beiden letzten aber umgekehrt vom vorderen Muskelrande gegen das Vorderende des Körpers gerichtet sind. Die 5. und 6. Zelle sehen sich daher gegenseitig an.

Da die Ganglienzellen nicht alle in gleicher Höhe liegen, sondern die 1. am höchsten, die übrigen allmählich tiefer unten zu finden sind, der Nervus lateralis jedoch gleichmäßig an der Seite hinzieht, sind die Verbindungsfasern zwischen ihm und den Zellen von sehr verschiedener Länge; am längsten (Fig. 23) ist die der Zelle Rg_1, dann nehmen sie allmählich bis zur 4. Zelle ab; die übrigen Fasern der Zellen Rg_4—Rg_6 sind fast gleich lang. Die letzte Zelle Rg_7 besitzt auffallenderweise keinen solchen Fortsatz zum Nervus lateralis. Überall, wo ein solcher Fortsatz in diesen Nerv eintritt, findet sich eine kleine sphärisch-dreieckige Verdickung an ihm, was das Aufsuchen dieser Verbindungsfasern wesentlich erleichtert. Nicht immer sind diese Knötchen links und rechts in derselben Entfernung von einander gelegen; Fig. 24 zeigt gerade links die Knötchen der Fasern von den Zellen Rg_2 und Rg_3 viel näher, als an der anderen Seite. Zu bemerken ist noch, dass zwischen diesen Einmündungsstellen noch der Fortsatz vom Ganglion *hg* am Muskel v_2 in den Nervus lateralis ebenfalls mit einer Verdickung eintritt.

Dieser Seitennerv, der also durch seine Beziehung zu den an Quermuskeln sitzenden Ganglienzellen ausgezeichnet ist, begiebt sich sodann an den Klebdrüsenapparat. Bevor er ihn erreicht, versorgt er noch den dorsoventralen Muskel dv_1 der Fig. 23 mit einer Innervation (*Z*). An dieser Stelle findet sich eine kleine Verbreiterung am Nerv (z). Gleich dahinter sitzt eine kleine Nervenzelle ihm an, mit einem nach abwärts gerichteten Fortsatze. Nun begiebt er sich in die Region der Klebdrüsen, wo man ihn an gut aufgehellten Präparaten leicht bis zu einem in der Mittellinie liegenden unpaaren zellenreichen Ganglion (Fig. 23 *fg*) weiter verfolgen kann, welches theils auf, theils in der, die Klebdrüsengänge beherbergenden Kapsel seinen Platz findet (Fig. 6, 41 *fg*). Zwischen den Klebdrüsen trifft man ebenfalls Ganglienzellen (Fig. 41 *Dg*).

Gegen das große Fußganglion fg_1 der Fig. 23 wendet sich vom Darme ab eine langgestreckte Spindelzelle, welche unter dem Geschlechtsorgane hervorkommend, die am Darm befindlichen Ganglienzellen (Fig. 12 *GM*) mit dem Fußganglion *fg* in Verbindung bringt (Fig. 23 *A*).

Mit diesen Darmganglien steht aber auch eines der Quermuskelganglien in direktem Zusammenhang, indem die Zelle Rg_5 dahin einen feinen Fortsatz sendet (Fig. 23, 24 *n*). Eben diese Zelle erweist sich auch für den vorderen Körpertheil als Spenderin einer feinen Nervenfaser, welche auf Fig. 24 *e* gezeichnet ist und dicht unter der Haut auf leicht verfolgbarem Wege, unter allen nach vorn ziehenden ventralen Leibeshöhlenmuskeln durch, schief gegen die Mediane läuft. Die Fasern beider Seiten nähern sich immer mehr und sind bis zum beschriebenen ventralen Ganglion, welches unter dem Mundrohre liegt, gut zu sehen. Auch am lebenden Thiere sind gerade diese Fibrillen zu erkennen, und die nach dem Leben gezeichnete Fig. 10 zeigt an der rechten Seite des Thieres diesen langen schrägen Faden, der sich von der Seite in gerader Richtung bis an das Ganglion (*vg*) erstreckt.

Die vierte Ganglienzelle (Rg_4) sendet ebenfalls eine Fibrille nach vorn und zwar an die Zipfel des Räderorgans, wobei diese Faser mehr seitlich als ventral zu suchen ist, da sie der nach außen gewendeten Oberfläche der Zipfel sich anschmiegt. Endlich finden wir an der Haut der Bauchseite zwischen den großen Muskeln c_1 der Fig. 24 zwei median zusammenhängende Nervenzellen, welche mit dem subösophagealen Ganglion durch je einen Nerven zusammenhängen. Die Zellen sind spindelförmig und stehen quer zur Längsachse des Körpers. Ihre äußeren Enden schienen mir zu Zellfortsätzen sich auszuziehen (Fig. 24 *Q*).

Es dürfte am Schlusse der Detailbeschreibung am Platze sein, die etwas komplicirten Verhältnisse dieses Organsystems mit kurzen Strichen nur in den wichtigsten Zügen zu skizziren.

Das Nervensystem von Discopus besteht aus einem centralen und einem peripheren Theile.

Das erstere, das Gehirn, auch im Inneren von bilateral symmetrischem Baue, ist ein auf dem Schlundrohre lagernder Körper, der aus oberflächlichen Zellenschichten und der central gelagerten Punktsubstanz, welche bis auf einen kleinen Fleck an der Gehirnbasis allseitig von den Zellen umschlossen wird, zusammengesetzt ist.

An dem peripheren Nervensysteme sind zwei Gruppen zu unterscheiden: 1) Die nach vorn zum Rüssel und Taster ziehenden Nerven. Diese entspringen direkt aus dem Gehirn uud gehen am Ende in die Ganglien der bezüglichen Sinnesorgane ein. 2) Die nach hinten zu den Muskeln, dem Darme, den Geschlechtsorganen, dem Fuße etc. gehenden Nerven, welche nicht direkt dem Gehirn entspringen, sondern durch locker an einander gefügte Ganglienzellen mit ihm verbunden sind.

Durch Vermittelung dieser periencephalischen Zellen hängen drei Paare von nach hinten laufenden Längsnerven mit dem Gehirn zusammen, ein dorsales, ein seitliches und ein ventrales Paar. Die beiden letzteren haben gemeinsamen Ursprung. Das dorsale Paar (Nervus dorsalis) versorgt Darm und Geschlechtsorgane, das seitliche Paar (N. lateralis) den 5. — 11. Quermuskel, einen schrägen Muskel und geht endlich in ein medianes Ganglion am Fuße ein. Jedem dieser Quermuskeln ist beiderseits eine Ganglienzelle direkt angelagert, welche mit ihren Nachbarinnen, sowie mit dem seitlichen Nerv zusammenhängen. Die 4. und 5. dieser Zellen sendet außerdem lange Fasern zu anderen Organen. Das ventrale Nervenpaar benutzt die Vermittelung eines kleinen zweizelligen, an einem kleinen Muskel sitzenden Ganglions, um von da aus nach sieben Richtungen sowohl motorische als sensible Fasern auszusenden. Zwei derselben, welche vereint entspringen, durchziehen als Fortsetzung des N. ventralis neben einander die Bauchseite. Die äußere Faser ist motorisch und innervirt die drei ventralen hinteren Muskeln und tritt schießlich in ein seitliches Ganglion knapp vor dem Fuße ein. Die innere läuft gegen das schon erwähnte mediane Ganglion am Fuße.

Außer den schon erwähnten Nervencentren in der Peripherie, nämlich dem zweizelligen Ganglion am kleinen vorderen Muskel, den sieben Zellen an den Quermuskeln, dem medianen und den seitlichen Ganglien am Fuße sind noch drei besonders zu erwähnen: 1) Ein großes vielzelliges Ganglion unter dem Ösophagus knapp hinter dem Pharynx, welches mit dem Nervus ventralis, sowie mit zwei an der Bauchhaut sitzenden Nervenzellen zusammenhängt; zum Gehirne führt von ihm eine Reihe von zusammenhängenden Nervenzellen, so dass ein Nervenring um den Ösophagus zu Stande kommt. Ein anderer vollkommen geschlossener Nervenring liegt etwas weiter vorn, indem er durch die periencephalischen Zellen, den Nervus ventralis und dessen Verbindungsfaser zum subösophagealen Ganglion zu Stande kommt. 2) Das einzellige verschiebbare Ganglion an der Unterseite der Mundröhre, welches durch paarige, der Medianlinie parallel laufende Nerven mit dem Rüssel, dem subösophagealen Ganglion und durch seitliche Fasern mit Muskeln zusammenhängt. 3) Die auf dem Darme befindlichen Nervenzellen.

Außer dem Gehirne finden wir also noch eine große Anzahl von Centralstellen im Organismus von Discopus, von welchen uns am meisten die ventral gelagerten Elemente, darunter das subösophageale Ganglion mit seinen indirekten Verbindungen zum Gehirne und die unmittelbar an den Muskeln aufsitzenden Ganglienzellen auffallen. Die

letzteren stellen die innigste Verbindung von Nervenzelle und Muskelzelle, ein wahres Nervenmuskelsystem dar.

In physiologischer Beziehung müssen wir noch das dorsale Nervenpaar einer Würdigung unterziehen. Diese Nerven, welche sich am Mittel- und am Enddarm mittels Ganglienzellen ausbreiten und auch zu den Geschlechtsorganen Beziehungen zeigen, bieten eine tiefgreifende Verschiedenheit gegenüber den anderen Nerven des Räderthieres, indem sie ein nur unwillkürlichen Lebensäußerungen dienendes Nervensystem, ein echtes Darmnervensystem, darstellen, das man dem sympathischen Nervensystem beigesellen muss. Außer ihnen vermittelt nach unserem Ermessen noch ein Nerv mit Sicherheit unwillkürliche Bewegungen, nämlich der vom Gehirn direkt zum Räderorgan sich begebende Nerv (*Ron* in Fig. 12), welcher wohl mit der Wimperbewegung in funktionellem Zusammenhang stehen dürfte.

Die dorsalen, lateralen und ventralen Nervenpaare bilden ein annähernd radiäres System von Längsnerven, welches jedoch dadurch eine Störung erleidet, dass die Nerven eine verschiedene Ausbildung und Stärke besitzen.

Vergleichender Theil.

Wenn wir in verschiedenen Arbeiten über Räderthiere lesen, »das Nervensystem ist einfach gebaut«, so können wir mit Sicherheit daraus schließen, dass der Autor in die Geheimnisse des Räderthiernervensystems nicht eingedrungen ist. Nicht Einfachheit ist es, was wir finden, sondern recht komplicirte Beziehungen zwischen Sinnesorganen, Ganglien und Muskeln. Eine große Ansammlung von Ganglienzellen meist auf dem Schlundrohre haben wir als Gehirn zu deuten, und nicht bloß dorsal von dem Verdauungskanal, sondern auch ventral davon liegen Ganglien, welche mittelbar mit dem Gehirn zusammenhängen. Sodann finden wir im ganzen Organismus zerstreut Nervenzellen, welche als Verbindungsglieder zwischen Gehirn und den peripheren Organen, den Sinneszellen und Muskeln, erscheinen.

Schon bei Callidina konnte ich nachweisen, dass unsere landläufige Vorstellung vom Nervensystem der Rotatorien eine unvollständige ist, und dass außer den verschiedenen Nerven zum Räderorgan und zu den Tastern (ich fasse dabei sowohl die dorsalen als die lateralen ins Auge), noch mit diesen Sinnesorganen in gar keinem Zusammenhang stehende Nerven vorhanden sind, welche der Länge nach die Leibeshöhle der Räderthiere durchziehen. Ich nannte sie ihrer Lage nach Nervus lateralis und Nervus ventralis. Beide entstanden durch Theilung eines vom Gehirne kommenden Stammes und konnten bis

in den Fuß hinein verfolgt werden. Wir hatten damit ein bis dahin noch nicht gekanntes Element im Nervensysteme der Räderthiere kennen gelernt.

Diese beiden Nerven finden wir auch bei unserem Discopus. Auch hier entstehen beide durch Theilung aus einem Stamme, der durch Vermittelung der periencephalischen Zellen mit dem Gehirne zusammenhängt, und auch hier lassen sie sich beide bis in den Fuß verfolgen, wo sie in Ganglien eingehen. Es fehlen nur bei Callidina die periencephalischen Zellen, aber hier reicht das Gehirn viel weiter an den Seiten herunter, so dass ich annehme, dass sich hier diese Zellen bereits dem Gehirne einverleibt haben.

Auch die Nervenstämme sind nicht ganz gleich gebildet. Was den Nervus lateralis anbelangt, der bei beiden Species an den Seiten des Darmes hinzieht, so finden wir hier wie dort sieben Ästchen an die Haut abgehen. Was sie bei Callidina zu besorgen hatten, konnte ich damals nicht ergründen. Discopus, der in dieser Hinsicht günstiger war, ließ mich die an den Quermuskeln sitzenden Ganglienzellen finden, zu denen die Mehrzahl dieser Fasern hinzieht. Es dürfte bei Callidina wohl etwas Ähnliches nachweisbar sein. Der Nervus ventralis sieht bei Discopus etwas anders aus, da er sich in zwei am Bauche hinziehende Fasern spaltet. Er wird von einigen Nervenzellen gebildet, deren Ausläufer in der Gegend des Fußes zu einigen anderen Ganglienzellen hinlaufen. Bei Callidina haben wir nur einen Strang jederseits, dem in ungleichen Abständen drei Ganglienzellen ansitzen, zu denen am Fuße noch einige andere hinzukommen.

Wir werden den neueren Anschauungen über die Entstehung des Nervensystems entsprechend den komplicirten Zustand bei Discopus als den ursprünglichen ansehen, aus dem sich durch Zusammenlegung der früher von einander getrennten Zellfortsätze der einheitliche Bauchnerv von Callidina bildete, an dem noch die Zahl der ursprünglich isolirt liegenden Zellen erkennbar bleibt. Ein nicht kleiner Theil der Nervenzellen überhaupt wird als Bestandtheil eines Nervenmuskelsystems entstanden sein, dessen Elemente noch jetzt in den Quermuskelganglien, in den Nervenzellen an den Leibeshöhlenmuskeln, und in den beiden Ganglienzellen am großen Ringmuskel erhalten sind. Letztere zeigen sehr schön die Einschaltung einer Nervenzelle zwischen Sinnesorgan (Taster) und Muskel, welche Einschaltung eben die specifische Ausbildung dieser Zelle zu einer Ganglienzelle aus dem indifferenten Neuromuskelstadium, das wir annehmen, zur Folge hatte. Aber auch eine der Zellen, aus denen der ventrale Nerv gebildet wird, hängt noch durch Fortsätze direkt mit Muskeln, und zwar mit drei

zusammen, ein Zeugnis, dass eine Nervenzelle mit mehr als einem Muskel in einen Verband treten und für mehr als einen Muskel als Centralorgan fungiren kann. Endlich ist dieses System von Nerven und Muskeln auch dadurch bemerkenswerth, dass nicht nur diese beiden Gebilde in innigem Zusammenhange stehen, sondern dass auch die an den Muskeln sitzenden Ganglienzellen selbst mit einander in Verbindung sind, also der Verbindung mit dem Gehirne gar nicht bedürfen, um Reize dem Muskel eines anderen Theiles des Nervenmuskelsystems zu übermitteln. Namentlich an den Quermuskelganglien ist dieser Zellverband sehr deutlich.

Diese Befunde bestärken mich in meiner schon damals ausgesprochenen Vermuthung, dass gerade die von Leydig[1] verurtheilte Anschauung, welcher O. Schmidt anhing, die richtige war. O. Schmidt[2] glaubte nämlich bei Brachionus und Hydatina außer dem Gehirn noch periphere Ganglienzellen mit davon abgehenden Fasern zu sehen, und Ehrenberg zählte bei Notommata clavulata neun Paar, bei Diglena vier bis fünf Paar Ganglien, welche aber alle von Leydig für Bindegewebszellen erklärt wurden. Dies wird wohl bei erneuter Untersuchung in meinem Sinne richtig gestellt werden können.

Was die periencephalischen Zellen anbelangt, glaube ich etwas Ähnliches bei Oligochaeten sehen zu dürfen. Bei Nais elinguis differenziren sich die »seitlichen Zellstränge« wie sie Vejdovský[3] nennt, vorn zu Fibrillenbündeln, welche noch weiter vorn in ein Ganglienge flecht übergehen, das sich mit dem Gehirn verbindet. Wenn man die Lageverhältnisse dieser Ganglienzellengeflechte vergleicht, so wird man die außerordentlich große Ähnlichkeit derselben mit den periencephalischen Zellen nicht verkennen. Eine Folge dieser Gleichstellung würde es sein, dass die seitlichen Zellstränge der höheren Oligochaeten den Seitennerven der Rotatorien homolog zu stellen wären.

Die Anwesenheit von so vielen Ganglienzellen um das Gehirn von Discopus, welche mit ihm in Verbindung stehen oder sich sogar an dasselbe anschmiegen, so wie die eigenthümlichen Grenzlinien an der hinteren Gehirnpartie, bringen mich auf die Vermuthung, dass wir es hier mit Nervenzellen zu thun haben, welche, ehemals peripher, auf dem Wege sind, dem Gehirne sich einzufügen. Wir haben eine Unter-

[1] F. Leydig, Über den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VI. p. 85.

[2] O. Schmidt, Versuch einer Darstellung der Organisation der Räderthiere. Archiv für Naturgeschichte. Bd. I. p. 67—84.

[3] Vejdovský, Monographie und System der Oligochaeten. p. 94.

stützung dieser Meinung darin, dass bei Callidina die periencephalischen Zellen zwar fehlen, das Gehirn jedoch dafür verhältnismäßig größer ist und weiter seitlich herabreicht, also dort vergrößert ist, wo die Hauptmasse der periencephalischen Zellen bei Discopus liegen. Demnach würde das Gehirn der Räderthiere nicht fertig von der Scheitelplatte stammen, sondern durch nachträgliche Einfügung von Ganglienzellen sich vergrößern können.

Wenden wir uns zu den Nervenendigungen in den Muskeln. Diese gehen so einfach als möglich von statten. Es werden vielleicht dieselben sein, von denen Quatrefages spricht, indem er sagt, dass sich die Nerven der Räderthiere mit verbreitertem Ende an den Muskelfasern festsetzen[1]. Eine direkte Vereinigung des Muskels mit dem Nerven, eine unmittelbare Vermischung des Nerven und Muskelplasmas ist es, was wir vorfinden; keine Einschaltung eines specifischen Endapparates tritt der Anschauung der einfachsten Übertragung des Reizes hindernd in den Weg. Es erinnert uns dies sehr an die Verhältnisse bei anderen niederen Thieren, namentlich bei den Ctenophoren. R. Hertwig[2] beschrieb an diesen Thieren eine eben so einfache Nervenendigung, indem hier die Marksubstanz, welche der körnigen Achse der Räderthiermuskeln vollkommen entspricht, zu Tage tritt und sich mit dem Nerv verbindet. Er sagt darüber noch »Als das Gewöhnlichere ist es anzusehen, dass beide Theile an der Verbindungsstelle kernlos sind.« Es unterstützt ein solches Verhalten die in neuerer Zeit auftauchende Anschauung, welche in den Nervenendplatten, an den Muskeln der höheren Thiere noch nicht die wirklichen Enden der Nerven sieht, sondern über dieselben hinaus eine thatsächliche Vereinigung der Nervenfibrillen mit dem Muskelplasma erwartet.

Es ist dabei von Interesse, dass auch für einen anderen Theil des thierischen Organismus, welcher ebenfalls vom Centrum seine Impulse empfängt, nämlich für die Drüsen, ganz gleiche Verhältnisse sich herausstellen. Das viel behandelte Objekt für Nervenendigungen in Drüsen, die Speicheldrüsen der Blatta, ist erst kürzlich von B. Hofer[3] untersucht worden und dieser Forscher konnte an diesen, wie Kupffer schon beschrieben hat, ein Fehlen von specifischen Endorganen und unvermitteltes Vermischen von Nerv und Protoplasma der Drüsen nach-

[1] Quatrefages, Annal. d. Scienc. natur. 1843.

[2] R. Hertwig, Über den Bau der Ctenophoren. Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd. XIV. N. F. VII. p. 401.

[3] Bruno Hofer, Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapparates von Blatta. Nova acta d. ksl. Leop. Car. Deutsch. Akad. der Naturforscher. Bd. LI. Nr. 6. p. 349—395. Halle 1887.

weisen. Das Gleiche hat auch Engelmann für die Speicheldrüsen von Bombus dargelegt. Gewiss werden wir Hofer beipflichten, wenn er sagt, dass ihm das Bestreben, in den Drüsenzellen specifische Nervenendorgane aufzufinden, ein verfehltes zu sein scheine und unseren sonstigen Vorstellungen von der Mittheilung der Erregung wenig Vorschub leiste und dass man sicher der Lösung der Frage über die Reizübertragung näher komme durch Konstatirung der unmittelbaren Vermischung von Protoplasma von Nerv und Drüse. Wir können diese Worte eben so gut für die Muskeln gesprochen annehmen.

Die von Doyère zuerst beschriebenen Nervenhügel, welche die Nervenendigungen an den Muskeln der Tardigraden vorstellen sollen, will Greeff [1] an den Rotatorien, welche zugleich mit den Bärthierchen den Sand und die Moosrasen der Dächer und Dachrinnen bevölkern, beobachtet haben. Diese Angabe ging in Eckstein's [2] Arbeit über und fand noch darin eine Unterstützung, indem daselbst im Fuße der Philodina macrostyla knotige Anschwellungen an zwei Nerven als Doyère'sche Hügel gedeutet wurden. Möbius [3] will sie bei Brachionus gesehen haben.

Doyère's Nervenendapparat besteht in einer grobkörnigen mit einem kleinen Kern versehenen Substanz, deren Basis auf dem Muskel liegt und die Breite desselben mehr oder weniger umgreift. In diese Substanz tritt der mark- und neurilemmlose Nerv strahlenförmig ein; von dieser Masse aus können Ausläufer als feine körnige Streifen über den Muskel hin verfolgt werden und noch einmal zu einem Körnchenhaufen mit Kern anschwellen. Die Muskelfaser ist ohne Sarcolemma. Dieser eigenthümliche Apparat ist bei den Tardigraden in der ausgezeichneten Arbeit Greeff's genau beschrieben worden. Der Passus über die Räderthiere lautet am Schlusse derselben »die Erstarrung (der Räderthiere nach Doyère's Methode) gelingt vollkommen und eignet sich zur Untersuchung der übrigen Organisationsverhältnisse trefflich, nur tritt für die Untersuchungen der Nervenenden der Übelstand ein, dass die Räderorgane während der Erstarrung eingezogen sind, wodurch die Muskeln des vorderen Körpers und die vom Schlundganglion ausstrahlenden Nerven entweder gar nicht oder nur sehr unsicher zu verfolgen sind. Nichtsdestoweniger habe ich einige Male bei besonders durch-

[1] R. Greeff, »Über das Nervensystem der Bärthierchen.« M. Schultze's Archiv. Bd. I. p. 101—122. 1863.

[2] E. Eckstein, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXIX. p. 355 und 410.

[3] K. Möbius, Ein Beitrag zur Anatomie des Brachionus plicatilis. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. p. 103—113. 1875.

sichtigen Thieren und vermittels vorsichtiger Kompression ganz ähnliche Bilder in Bezug auf die Nervenenden gesehen wie bei den Arctiscoiden«.

Die im Dachsande lebenden Räderthiere sind Callidinen, deren Organisation, namentlich was Muskel und Nerven anbelangt, nur an ganz gestreckten und aufgeblähten Thieren untersucht werden kann; hält man sich dies vor Augen, so wie dass die Verhältnisse der Nervenendigung bei unseren Thieren mit Sicherheit nur mit homogenen Immersionen erkannt werden, wird man meine Zweifel in die obige Angabe berechtigt finden. An kontrahirten Thieren kann auch ein vorstehendes Muskelkörperchen, wie sie bei Callidinen Regel sind, ein Bild eines Doyère'schen Hügels vortäuschen.

Ich habe keine Doyère'schen Hügel finden können.

Was nun Eckstein anbelangt, so ist eine einzige Bemerkung diesbezüglich in seiner Arbeit auf p. 410, welche folgendermaßen lautet, zu finden: »Greeff hat bei den Rotatorien eben so wie bei den Tardigraden die Endigungen der Nerven untersucht und gefunden, dass sie in beiden Fällen mit einem Doyère'schen Hügel endigen, d. h. die Nervenfaser schwillt an ihrem Ende etwas an und umgreift den Muskel in Form einer kleinen sich an ihn dicht anlegenden Platte. Ich halte die knotigen Anschwellungen der Nerven im Fuße von Philodina macrostyla (Fig. 16) für solche Doyère'sche Hügel.«

Diese knotigen Anschwellungen nun sind, wie jeder Beschauer erkennen dürfte, gewiss keine Doyère'schen Hügel, sondern eher alles Andere, was an einem Nerv gesehen werden kann, wie etwa eine einfache Theilungsstelle, eine Biegung im Verlaufe etc. Die Anschwellung, kaum breiter als der Nerv, entbehrt des wichtigsten Bestandtheiles des Doyère'schen Hügels, nämlich des Kernes und der plasmatischen körnigen Ausbreitung und wir können diese Angabe von dem Vorkommen der Doyère'schen Hügel bei Räderthieren streichen.

Eben so glaube ich, dass Möbius bei Brachionus plicatilis keine wirklichen Doyère'schen Hügel, keine protoplasmatischen, dem Muskel breit anliegenden und ihn umgreifenden Massen gesehen hat; wenigstens zeigen seine Zeichnungen die Verhältnisse wesentlich anders, als wir sie uns bei dem Vorkommen der Doyère'schen Hügel vorstellen müssten. Wir finden nämlich spindelförmige Zellen, welche den Muskeln einfach anhängen. Dieses Anhängen geschieht sowohl mit der Spitze der Spindel als auch mit einem Theile der Breitseite oder mit der ganzen Breitseite selbst. Alle diese Modifikationen sind z. B. in der Figur, welche die Rückenansicht des Brachionus darstellt, vertreten. Es

erinnert uns dies an die Ganglienzellen an den Quermuskeln des Discopus, welche auch in verschiedener Ausdehnung dem Muskel ansitzen können, ohne sich in Form einer nervösen Endplatte an ihm auszubreiten oder ihn zu umgreifen. Da Möbius im Stande war den Zusammenhang dieser den Ganglienzellen aufs Haar gleichenden Gebilde mit sicheren Nervensträngen nachzuweisen, so kann man ihre nervöse Natur nicht bezweifeln und wird hier eine Wiederholung der eigenthümlichen Verbände von Nervenzelle und Muskel bei Discopus sehen müssen. Ein Beweis, dass z. B. der mit seiner ganzen Fläche dem großen inneren Rückenmuskel anliegende Körper kein Nervenhügel im Doyère'schen Sinne ist, liegt darin, dass die feine Nervenfaser als solche und nicht als körnige protoplasmatische Masse, am anderen Ende der Spindel wieder herauskommt und weiter verläuft.

Endlich berichtet uns noch Plate [1], dass er Doyère'sche Hügel nur bei Synchaeta gefunden und sie bei den großen Muskeln der Asplanchneen vermisst habe. Diese Hügel scheinen ihm demnach eine beschränkte Verbreitung zu besitzen. Leider ist in den der speciellen Beschreibung von Synchaeta pectinata Ehr. und Synchaeta tremula Ehr. gewidmeten Zeilen nicht mit einem Worte dieser interessanten Thatsache gedacht, auch keine Zeichnung über diese gewiss wichtigen und wenn wirklich vorhanden, dann sehr auffallenden Verhältnisse unterstützt diese Angabe, so dass ich, bis ich eines Besseren belehrt werde, der Überzeugung bin, dass auch hier nur der Schein für die Doyère'schen Hügel sprach und vielleicht eine dem Muskel ansitzende Ganglienzelle beschrieben wurde.

Jedenfalls kann behauptet werden, dass bis jetzt über das Vorkommen wirklicher Doyère'scher Hügel bei Räderthieren keine mit hinreichenden Beweisen belegte Angabe vorliegt und abgesehen von der nicht zu berücksichtigenden Deutung Eckstein's haben wohl die übrigen Forscher im guten Glauben an Greeff's Behauptung diese Nervenendapparate der Arctiscoiden auch bei ihren Objekten zu sehen gemeint.

Nichtsdestoweniger scheint mir aber zwischen den Nervenhügeln Doyère's und den dem Muskel direkt ansitzenden Ganglienzellen ein Zusammenhang zu bestehen. Greeff nennt diese Ausbreitungen selbst gangliös und betrachtet sie als Ganglienzellen und bezeichnet den ganzen Doyère'schen Hügel und dessen Fortsätze als ungetheilte Nervensubstanz. Ich glaube nun, dass wir in diesen Hügeln eine Weiterbildung der bei den Räderthieren vorkommenden Vereinigung von Nerv-

[1] L. Plate, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschr. Bd. XIX. (N. F. XII.) p. 92.

und Muskelzelle sehen können, in letzter Linie zurückführbar auf jenen Zellverband, der uns bei der Erklärung der Entwicklung des Nerven-muskelsystems vorschwebt. Auf Grund der bei den Räderthieren gewonnenen Erkenntnis von der einfachen Form der Innervirung der Muskeln, können wir noch einen Schritt weiter gehen. Indem wir uns vor Augen halten, dass die Vermischung des Nerven- und Muskelplasmas dieselbe bleibt, ob nun die Ganglienzelle von dem Muskel abgerückt ist und nun durch einen fadenförmigen Theil ihres Leibes mit ihm zusammenhängt oder ob sie ihm noch ganz ansitzt, dürfen wir auch die an dem Muskel ganz ausgebreiteten Nervenhügel Doyère's als mit dem Muskel direkt verbunden halten, vorausgesetzt, dass man den Hügel, wie Greeff es gethan, als Ganglienzelle und nicht als eine bloße Umhüllungsmasse für das eigentliche Ende des Nerven betrachtet. Die Endigung mittels Doyère'schen Hügels würde dann als eine Form von direkter einfacher Nervenendigung zu erklären sein.

Wir dürfen dieses Kapitel mit der Überzeugung schließen, dass Discopus ein recht tief stehendes und desshalb komplicirtes Nervensystem besitzt, welches noch im ganzen Körper in Form von zusammenhängenden Nervenzellen, die mit Sinnesorganen sowie mit Muskeln in innigster Verbindung stehen, vertheilt ist und an welchem erst an wenigen Stellen eine Zusammenlegung von mehreren Zellen zu Ganglien, von mehreren Zellfortsätzen zu Nervensträngen Platz gegriffen hat, während der übrige Theil noch im ursprünglichen Zustande verharrt.

Kap. VII. Sinnesorgane (Rüssel und Taster).

Dass hier der Rüssel, welcher als ein Bewegungsorgan dient, ohne Weiteres zu den Sinnesorganen gestellt wird, mag unter Hinweis auf seinen specifisch nervösen Bau und seine im allgemeinen Kapitel näher begründete Abstammung von den Sinnesorganen des Scheitelfeldes der Räderthierstammform gerechtfertigt erscheinen.

Er stellt ein zweigliedriges (Fig. 5 *R*), recht bewegliches Organ dar, dessen erstes Glied nahezu cylindrisch ist. Sein zweites erweitert sich gegen das Mundsegment kegelförmig und setzt sich von seinen beiden Nachbarn durch deutliche Segmentirung der Haut ab. Die Endfläche des Rüssels ist an lebenden Thieren nahezu eben, mit einem dichten Besatz eifrig schlagender Wimpern versehen und von einem erhöhten scharfen Rand umgeben, welcher sie etwas vertieft erscheinen lässt (Fig. 13 *ra*). Diese ringsum laufende Randerhöhung zeigt eine Anzahl rundlicher Einkerbungen und ist so hoch, dass sie die kurzen Wimpern fast überragt. Seine Seitenansicht kann durch den optischen

Querschnitt ein kurzes schwach gekrümmtes Hörnchen vortäuschen (Fig. 11), namentlich wenn, wie in dieser Figur, der Rüssel etwas schräg von der Seite gesehen wird. Die Wimpern sitzen einem aus dicht gedrängt liegenden Zellen bestehenden Epithel auf, dessen bilaterale Vertheilung nicht schwer erkennbar ist. Nicht so leicht gelangt man zu einer richtigen Vorstellung des feineren Baues dieses Organs und es bedarf der Vergleichung vieler Präparate, um ein Bild der komplicirten Organisation entwerfen zu können.

Wenn wir den vom Gehirn kommenden Nerven folgen, so werden wir direkt zu den Ganglien des Rüssels geführt. Die feinen Fasern (Fig. 25 u. 6 n_1) berühren in ihrem Verlaufe ein medianes Ganglion (*mG*), das konstant zwei Kerne zeigt. Die seitlichen Ränder desselben sind, da sie den Nerven anliegen, ganz gerade; der hintere Rand ist eingebuchtet und mit einer medianen tieferen Einziehung versehen. Vorn geht das Ganglion in eine spitze Vorziehung aus, welche sich als feiner Faden verlängert und dann allmählich breiter werdend in einen cylindrischen Plasmastrang (Fig. 6, 22, 25 *Pl*) übergeht, welcher von der Decke des Rüssels herunterhängt. Er entspringt am Vorderrande einer bedeutenden Verdickung der dorsalen Hypodermis, deren Vorbauchung in den Rüsselraum an allen seitlichen Ansichten leicht in die Augen fällt (*vP*). Diese Verdickung erstreckt sich als eine querovale Scheibe durch die ganze Breite des Rüssels und besitzt große deutliche Kerne (Fig. 9, 25, 27). Der erwähnte Plasmastrang ist dadurch besonders merkwürdig, dass er von kleinen rundlichen Kernen dicht erfüllt ist, welche in einer einzigen dicht geschlossenen Reihe eng an einander liegend ihn fast ganz erfüllen, so dass nahezu kein Zellplasma übrig bleibt. Diese Kerne zeigen eine den Ganglienzellkernen gleiche Tinktionsfähigkeit. Noch gesteigert wird aber unser Interesse für diesen Strang dadurch, dass er nicht bloß mit dem medialen Ganglion, sondern auch mit den Rüsselendzellen selbst in Verbindung tritt, indem er im stumpfen Winkel nach vorn biegt und in die Mitte zwischen dieselben eindringt, sie in zwei seitliche Gruppen theilend. Er fügt sich also den Rüsselendzellen direkt ein. In Fig. 22 ist dieser Theil des Stranges mit *a* bezeichnet.

Die feinen Fasern gehen, nachdem sie mit dem medialen Ganglion in Verbindung getreten, in je eine Zelle ein, welche dem Ganglienkomplex des Rüssels jederseits auf- und dicht angelagert ist (*eG* Fig. 25). Dieser Komplex besteht auf jeder Seite aus einem ziemlich bedeutenden, mehrzelligen Ganglion, welches mit einem Theile der Rüsselzellen im innigsten Zusammenhang steht. Dieses größere laterale Ganglion, das, wenn der Rüssel nicht ganz vorgestreckt ist, kugelig erscheint, ist

der Endbezirk des großen und des tiefer liegenden kleinen Rüsselnerven (*uRn* in Fig. 12, *Rn* in Fig. 25). Diese beiden kugeligen Ganglien sind als die hervorragendsten ihrer Art im nervösen Apparate des Rüssels zu betrachten.

Doch damit ist die Zahl der zum Aufbaue des Rüssels beitragenden Elemente nicht erschöpft, indem auch vom Räderorgan eine verbindende Plasmamasse hereinreicht; am vorderen Ende des eingezogenen Räderapparates lagern schräg nach vorn gewendet auf jeder Seite zwei große einkernige, in selteneren Fällen zweikernige Zellen, welche am besten vom Rücken gesehen werden. Wie die Fig. 9 erkennen lässt, liegen sie in ungleicher Höhe, so dass eine dorsale (*Zd*) und ventrale (*Zv*) unterschieden werden kann. Beide verjüngen sich an ihrem vorderen Ende und strecken einen Fortsatz in den Rüssel hinein, welcher in der Zellenmasse des letzteren sowohl seitlich als auch dorsal sich ausbreitet und daselbst seinen bestimmten Platz einnimmt. Zu bemerken ist noch, dass diese Fortsätze bei ihrem Übergang in den Rüssel zu je einer mit Kern versehenen spindelförmigen Zelle anschwellen.

An fast allen Figuren, welche das gestreckte Vorderende des Discopus darstellen, wird dem Beschauer endlich noch ein Element auffallen, das mit dem Rüssel eine Beziehung unterhält. Es ist ein dicker, stark granulirter Plasmastrang (Fig. 15, 25, 28—30 *hy*), welcher median zwischen den beiden Portionen des Räderorgans an der ventralen Seite von der Mundröhrenwand bis zum Rüssel sich erstreckt. Er ist immer so stark mit Granulis erfüllt, dass er vor den übrigen in diesem Zwischenraume liegenden Organtheilen leicht unterschieden werden kann, zumal da er große und fast in einer Linie hinter einander liegende Kerne enthält. Ein bis zu seinem halben Wege ihn begleitender Wulst springt nach der Bauchseite vor und hört plötzlich auf (hy_3). An Querschnitten kann man, so lange der Wulst vorhanden ist, eine Grenzlinie quer durch diesen Plasmastrang hindurchlaufen sehen (Fig. 31 hy_1 und hy_2). Die Kerne des Wulstes sind bedeutend kleiner als die des vor ihm liegenden Theiles des einfachen Stranges. In den Rüssel tritt der letztere an dessen ventraler Mittellinie ein und durchzieht denselben bis an die Endfläche, indem er den mittleren unteren Theil der Rüsselausfüllung ausmacht.

An optischen Querschnitten des Rüssels muss man demnach Folgendes sehen: der Rüssel ist von mehreren bilateral symmetrisch angeordneten Gruppen von zelligen Elementen ausgefüllt, die mediane Partie ist von den zwei Plasmazapfen gebildet, welche 1) dem von der Rüsseldecke herablaufenden und 2) dem ventralen zwischen Rüssel und Mundrohr ausgespannten Plasmastrange entsprechen. Links und

rechts breiten sich die den großen lateralen Rüsselganglien aufsitzenden Elemente aus und zum Theil seitlich, zum Theil dorsal von ihnen finden die Ausläufer der beschriebenen Räderorganzellen ihren Platz.

Ein Querschnitt (Fig. 27) aus der abgebildeten Serie giebt über diese Vertheilung näheren Aufschluss. Da der Rüssel etwas eingezogen war, kamen das erste (*Ra*) und zweite Glied desselben zugleich zum Durchschnitte. Die Verkürzung bewirkte, dass die Rüsselzellen bis unter die dorsale Hypodermisverdickung (*vP*) verschoben wurden. Der Plasmastrang von da zum Rüssel ist quer durchschnitten (*Pl*). Umgeben von allen beschriebenen plasmatischen Elementen, welche von der dorsalen Verdickung vom Räderorgane (*Zd* und *Zv*) und von dem ventralen granulirten Strange (*hy*) beigegeben werden, findet man die Sinneszellen, welche den seitlichen Ganglien aufsitzen (*Si*). Man kann sie durch Hebung des Tubus als schmale Cylinder bis an die Oberfläche des Rüssels aufsteigen sehen. Sie stehen auf jeder Seite im Halbkreise, so dass sie einen Kreis mit einander schließen. Besondere von ihnen ausgehende, etwas stärkere und steifere Sinneshaare konnte ich in dem Wald von Cilien mit Sicherheit nicht erkennen, es schienen mir über denselben scharfe größere und dunklere Fleckchen als über der übrigen Rüsselfläche als Cilienquerschnitte zu stehen.

Der Rüssel wird ganz wie bei den übrigen Philodiniden zur Kriechbewegung verwendet. Das Tasten damit ist ein äußerst vorsichtiges zu nennen, seine Bewegungen sind kurz und ziemlich unentschieden, oft ragt er links oder rechts stärker aus dem Körper hervor als auf der anderen Seite, um nach kurzem Versuche wieder zurückgezogen zu werden. Beim Ausstrecken des Räderorgans wird das vordere Köperende verschoben und verkleinert, es kommt dorsal hinter das Räderorgan zu liegen und stellt dann einen kurzen abgestutzten Kegel dar, in welchem man noch oft eine Wimperbewegung sehen kann.

Ein zweites Sinnesorgan finden wir in dem dorsalen Taster. Er wird von einer kleinen, kurzen zweigliedrigen Röhre dargestellt, welche nur wenig über die Körperoberfläche emporragt (Fig. 5). Sein Platz ist an dem hinter dem Munde gelegenen Segmente. An seinem Ende schließt eine niedere kragenartige Erhöhung die Endfläche ein. Der Kragen zeigt schwache Kerbungen. Auf der Endfläche sitzen wenige kurze, starre Haare und ragen ein Stück über den Kragen heraus. Der Taster kann ganz verborgen werden, ohne dass er zurückgezogen wird, da, wie schon oben besprochen, das hinter ihm liegende Hautsegment am Rücken einen viereckigen Ausschnitt bilden kann, welcher ihn umgiebt. Zudem besitzt er auch selbstthätige Rückziehmuskeln,

die sich an seiner Basis inseriren. Durch deren Wirksamkeit wird das untere Glied des Taster ganz umgestülpt, so dass seine Hypodermisauskleidung der Leibeshöhle zugewendet wird und seine Cuticula in Form eines Bechers das erste Glied aufnimmt.

Über seinen inneren Bau konnte ich Folgendes erfahren: vom oberen vorderen Gehirnende geht der breite zum Theil faserige, zum Theil granulöse Tasternerv zum Taster ab. Sein Querschnitt ist oval, er stellt also ein mehr flaches Band dar. Auf halbem Wege bis zum Taster ist ihm ein langgestrecktes mehrkerniges Ganglion aufgelagert, gegen das Gehirn zu mit einem abgerundeten Zipfel endend und an den Seiten ein Stück über den Nerven hinausragend. Der Querschnitt (Fig. 31 *Tn*) einer solchen Körperpartie zeigt, dass hier der Tasternerv gegen das Ganglion nicht scharf abgegrenzt ist, sondern gegen dasselbe eine sehr verwischte Grenzlinie besitzt, so dass man an eine direkte Verbindung beider Gebilde, an einen Faseraustausch denken muss. Das erste nicht eingestülpte Tasterglied sitzt dem Ganglion und dem Tasternerv direkt auf und enthält eine Sinneszelle mit Kern.

An der Basis des Tasters finden wir außerdem einige andere nervöse Zellen. Zunächst an der gegen den Rüssel gekehrten Seite liegen zwei kleine Zellen (Fig. 6 u. 22 *Kz*), von welchen je eine feine Faser gegen den Rüssel zu läuft. Sie verbinden sich mit den zum medialen zweikernigen Rüsselganglion laufenden feinen oberen Rüsselnerven oder treten auch selbständig in dieses Ganglion ein. Diese Verbindungsfasern sind frei in der Leibeshöhle ausgespannt und sind je nach dem Streckungsgrade des Thieres gerade oder in Bogen gelegt (Fig. 22, 25 *Tf*). Es ist also hier eine direkte Leitung der Nervenreize vom Taster zum Rüssel möglich.

Ferner fällt dem Beschauer noch ein Zellenpaar auf, welches eine auffallend ähnliche Form- und Lagebeziehung besitzt, wie die zwei Ganglienzellen am dorsalen Längshautmuskel, oder die an den Quermuskeln. Es sitzt nämlich links und rechts vom Taster am großen breiten Ringmuskel (Taf. XXXI, Fig. 9 r_2) je eine große dreieckige Zelle dem letzteren mit breiter Basis an (*Gz*). Ihre verjüngten Scheitel biegen sich gegen den zwischen ihnen liegenden Taster. Jede Zelle hat daher einen konkaven und einen kovexen Rand. Die Scheitel selbst sind mit der Tasterbasis, wo das große Ganglion und die kleinen vorderen Zellen sich befinden, in Verbindung, so dass von hier an diesen Schließmuskel durch diese beiden Ganglienzellen direkt Impulse übertragen werden können. In der Seitenansicht erkennt man, dass diese Zellen so wie oben die feinen Fasern frei, ohne sich an andere Organe anzulehnen, ausgespannt sind, und zwar hier zwischen Muskel und Sinnesorgan (Fig. 22 *Gz*).

Damit sind jedoch die nervösen Verbindungen des Tasters noch nicht erschöpft. Vom Tasternerv selbst lösen sich neben einander zwei gleichfalls feine Fasern und ziehen lothrecht gegen die Bauchseite (Fig. 22 *nf*). So weit sie frei in der Leibeshöhle sind, ist es nicht schwer, sie aufzufinden, doch gehörte ihre weitere Verfolgung zu den schwierigsten Aufgaben dieser Untersuchung. Man kann an besonders günstig aufgeblähten Exemplaren so viel sehen, dass sie sich zwischen die Zipfel des Räderorgans und dem Mundrohre hinabwinden, wohin, konnten auch Quer- und Längsschnitte nicht sicherstellen. An einem meiner Längsschnitte waren sie an den Seiten des Schlundes noch ein Stück herab zu sehen und ein ebenfalls noch in meinem Besitze befindliches Glycerinpräparat zeigt, dass sie sich in ihrem Verlaufe gegen die Bauchseite etwas nähern und knapp an den Seiten des Mundrohres noch weiter in die Tiefe steigen. Sie kommen ein wenig vor dem ventralen einzelligen Ganglion (Fig. 24 *vG*) an die Bauchseite. Ob sie sich mit diesem Ganglion verbinden und dadurch ein vom Taster ausgehender, das Mundrohr umschließender Nervenring zu Stande kommt, kann ich nicht entscheiden. Möglich wäre auch eine Verbindung mit den allerdings etwas weiter rückwärts liegenden ventralen periencephalischen Zellen. Sicher kann ich sagen, dass sie zum Räderorgane keine Beziehung haben und mit dessen Zipfeln nicht zusammenhängen.

Vergleichender Theil.

Unter den Philodiniden ist nunmehr der Rüssel von Callidina und Discopus genauer bekannt und lässt eine, wohl voraussichtlich auch bei den übrigen Formen der Familie wiederkehrende Übereinstimmung im Baue und Verwendung erkennen. Diese Übereinstimmung bewegt sich innerhalb ziemlich weiter Grenzen und erstreckt sich sowohl auf die Betheiligung nervöser Elemente, als auch anderer Organe, die wir bei Discopus fanden; es sendet nämlich bei Callidina das Räderorgan auch einen Plasmazipfel in den Rüssel, um die Sinneszellen einzuhüllen und zu stützen, sowie auch eine Verdickung der Hypodermis an der Rückenfläche des Rüssels vorhanden ist.

Auch die Funktion desselben ist eine gleiche; der Kriech- und Tastbewegung dient er auf dieselbe Art; hier wie dort wird der Rand des Rüssels der Unterlage fest angepresst und durch Einbauchung der Endfläche ein Hohlraum gebildet, durch dessen Wirkung die Anheftung geschieht, nur dass bei Callidina der Schutz für die feinen Wimpern durch die zwei dorsalen hyalinen Membranen, hier aber durch einen allseitig umgebenden erhöhten Rand geboten wird. Bei beiden Räderthieren ist der Rüssel nur bei gestrecktem Leibe wirklich das Vorder-

ende des Körpers und rückt bei Ausstreckung des Räderapparates auf die dorsale Seite, indem er sich gleich kontrahirt und außer Funktion tritt.

Es soll jedoch nicht der innerhalb engerer Grenzen stattfindenden Unterschiede vergessen werden. Vor Allem ist es auffallend, dass der hervorragendste Theil des nervösen Apparates hier eine bilateral symmetrische paarige Anordnung zeigt, indem die Sinnes- wie die zugehörigen Ganglienzellen in zwei seitlichen Portionen auftreten und nicht wie bei Callidina ein einheitliches medianes Organ darstellen. Von den ausgesprochenen Ganglienzellen ist nur die unpaare zweikernige Zelle, welche mit den feinen oberen Nerven in Berührung ist, median gelagert. Bei der zweifellosen Homologie des Callidinen- und Discopus-Rüssels müssen wir entweder die eine oder die andere Anlage als die ursprünglichere ansehen und dann eine Ableitung der anderen daraus annehmen. Es soll hier nur hingewiesen werden, dass die bilaterale getrennte Anordnung als die ursprünglichere anzusehen ist, aus welcher durch Annahme einer nachträglichen Verschmelzung die unpaare abzuleiten ist.

Sodann fügen sich bei Discopus zwei dem Callidinen-Rüssel fehlende Elemente ein, nämlich der dorsale und ventrale Plasmastrang. Der dorsale Strang, welcher durch kleine den Ganglienzellkernen gleich sich verhaltende Kerne ausgezeichnet ist, steht, wie beschrieben, mit dem medianen Ganglion durch eine feine Faser in Verbindung, während sein Haupttheil in den Rüssel eintritt. Es führt mich dies auf die Vermuthung, dass ursprünglich ein größerer Theil der Rüsselauskleidung an der nervösen Funktion betheiligt war, als gegenwärtig nach seiner Ausdehnung gesehen werden kann und dass, wie wir uns ja die Entstehung der Ganglienzellen nach den bekannten Befunden bei den Coelenteraten, namentlich bei den Actinien und Hydrozoën, vorstellen müssen, ein Theil der früher direkt an der Oberfläche gelegenen Zellen in die Tiefe rückte, indem er aus der oberflächlichen Zellschicht ausschied. Eine solche Ablösung und zwar einer ganzen Zellgruppe scheint mir eben vorzuliegen und Discopus zeigt ein Stadium, in welchem ein Zellenkomplex, welcher der Struktur der Kerne nach, sowie durch seine vermittelnde Verbindung zwischen Rüssel und dem kleinen medialen Ganglion ohne Zweifel selbst zur Leitung von Nervenreizen geeignet und zum Nervensystem gehörig betrachtet werden muss, wohl bereits das Niveau des Epithels verlassen, aber sich noch nicht den schon bestehenden Ganglienzellen des Rüssels zu einer unpaaren Ganglienmasse, wie sie bei Callidina vorkommt, einverleibt hat.

Die querovale Hypodermisverdickung, bei Discopus noch mit

diesem Strange in Verbindung, bei Callidina vom Nervensysteme schon ganz isolirt, ist vielleicht ein Rest des verdickten Ektoderms, welches nach Ausscheidung seines nervösen Theiles noch die Stätte dieses Processes anzeigt. Bei Vollendung dieses Vorganges bei dem besprochenen Strange würden aus dem im Rüssel liegenden Theile dieses Stranges specifische Sinneszellen, aus den den Strang zusammensetzenden Zellen echte Ganglienzellen werden.

Ich will nur noch hervorheben, dass Matrixverdickungen am Vorderende auch bei Euchlanis, Notommata centrura, Stephanoceros gefunden wurden, doch konnte ich noch keine Gelegenheit wahrnehmen, dieselben auf ihre Homologie mit den betreffenden Verdickungen bei Callidina und Discopus zu untersuchen.

Zum Schlusse dieser Betrachtungen über den Rüssel soll eine irrige Anschauung, welche Vogt und Yung in ihrer praktischen vergleichenden Anatomie p. 442 ausgesprochen haben, berücksichtigt werden. Dort finden wir die Behauptung, dass die Philodiniden beim Kriechen vorn eine isolirte mittlere Partie des Räderorgans gebrauchen. Den Rüssel der Philodiniden als einen Theil des Räderorgans zu betrachten ist nicht gerechtfertigt, da er auch dort, wo die ihm homologen Theile noch innerhalb des Räderorgans liegen, mit diesem nichts gemein hat, sondern auf ein ganz anderes Organ der Stammform zurückgeführt werden muss. Zudem ist er aber gerade bei den Philodiniden mit dem Räderorgan in gar keiner Verbindung, wie bei Callidina und Discopus nachgewiesen ist, und wird ausgestreckt, wenn das ganze Räderorgan eingezogen ist.

Die Taster von Discopus und Callidina stimmen darin auffallend überein, dass bei beiden die Basis, an welcher kleine Nervenzellen liegen, durch zwei feine Fibrillen mit dem Rüssel verbunden ist, bei Discopus mit dem medialen Ganglion, bei Callidina mit der hinten von einer Zelle gebildeten Spitze des Rüsselganglions. Dieser Umstand scheint mir darauf hinzudeuten, dass diese hintere Spitze dem medialen Ganglion bei Discopus entspricht und bestärkt mich in der Anschauung, dass das unpaare Rüsselganglion der Callidina aus der Verschmelzung dreier ursprünglich so wie bei Discopus gelegener Ganglien entstanden ist, wobei die mediale Zelle zur hinteren Spitze des Ganzen wurde. Jedenfalls darf ich dabei auch diesen Umstand hervorheben, dass bei Callidina die diese Spitze bildende Ganglienzelle zweikernig ist, gerade wie die mediale Zelle von Discopus. Discopus ist eben, da außer der specifischen Sinneszelle noch andere betheiligte nervöse Zellen in nächster Nähe des Entstehungsortes des Tasters lagern, in ursprünglicherem Zustande als Callidina, wo eine

größere Koncentration und Verlegung früher peripherer Centren nach dem Inneren stattfand und wir auch die Ganglienzellen für den Taster, wie ich seinerzeit beschrieben, nicht an der Peripherie unter dem Sinnesorgan, sondern schon am Gehirn anliegend dem Nerven aufsitzen finden.

Zarte »Muskelfäden« lässt Plate[1] bei Synchaeta pectinata Ehr. und Hydatina von der Vereinigung der paarigen Tasternerven nach vorn zu den Matrixverdickungen des Räderapparates laufen. Diese Angabe ist von keiner Zeichnung unterstützt. (Hudson[2] zeichnet auf Taf. XIV, Fig. 1 *b* seines Räderthierwerkes diese Nerven in einer Seitenansicht von Hydatina, jedoch sieht man sie auch hier nur in dem dorsalen Plasma des Räderorgans verschwinden.) Da jedoch Muskeln zwischen einem Nerv und der Hypodermis des Räderorgans mir nicht recht plausibel erscheinen, so kann ich die Vermuthung nicht unterdrücken, dass man es hier mit den gleichen Nervenfasern, wie zwischen Rüssel und Taster der von mir untersuchten Philodiniden zu thun habe, und dass die Nervenfasern zu den dem Philodinidenrüssel homologen Theilen des Kopfes dieser Synchaeta und Hydatina hinlaufen, welchen der Rüssel fehlt.

Es erübrigt, noch einen Blick auf die Verbreitung des dorsalen Tasters zu werfen. Außer Conochilus volvox, welches Rotator, wie Plate[3] ausführt, der Taster entbehrt[4], kommt dieses Sinnesorgan überall vor. Jedoch wird unsere Aufmerksamkeit dadurch erregt, dass es eine Anzahl von Räderthieren giebt, bei welchen dieses Sinnesorgan in doppelter Zahl zu finden ist. So ist es bei den Asplanchneen, deren dorsale Taster außerdem noch durch einen queren Nerv vereinigt sind, bei Brachionus plicatilis, bei Notommata spicata Hudson (= Copeus spicatus Hudson[5]), bei Hertwigia volvocicola Plate (= Notommata parasita Ehr. nach Hudson[6]) etc. Eine größere Zahl von Räderthieren besitzt zwar nur einen dorsalen Taster, jedoch zwei vom Gehirn dahin abgehende Nerven. Plate[7] führt uns dies von Hydatina und Synchaeta pectinata Ehr., sowie von Lacinularia,

[1] L. Plate, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschr. für Naturwissensch. Bd. XIX. p. 45. 3 Taf. 1885.

[2] C. T. Hudson, The Rotifera or Wheel-Animalcules. London 1886.

[3] l. c. p. 11.

[4] Inzwischen ist von Hudson Cephalosiphon dossuarius Bolton zu Conochilus gestellt worden, so dass also die Gattung Conochilus zwei Species umfasst, wovon C. dossuarius einen Rückentaster besitzt.

[5] C. T. Hudson, Journ. R. M. Soc. p. 612. Pl. XII, Fig. 5. 1885.

[6] C. T. Hudson, The Rotifera or Wheel-Animalcules. London 1886. II. p. 39.

[7] L. Plate, l. c.

Polyarthra platyptera Ehr., Triarthra cornuta Weiße, Notommata aurita Ehr., Notommata vermicularis Duj., Notommata hyptopus Ehr., Scaridium longicaudatum Ehr. an. Eine Mittelstellung nehmen meiner Ansicht nach jene Räderthiere ein, welche wie Lacinularia socialis Ehr. und Conochilus dossualis Bolton zwei Nerven und einen am Ende in zwei Kegel getheilten Taster haben. Synchaeta pectinata steht diesen beiden, da hier jeder der Nerven eine separate Ganglienanschwellung unter dem unpaaren Taster besitzt, am nächsten. Das nächste Stadium ist dann der unpaare Taster mit nur einem Nervenstrang zum Gehirn, dessen Verbreitung eine so allgemeine ist, dass Namenaufzählung überflüssig wäre.

Plate[1] meint nun bei Besprechung der Asplanchna myrmeleo Ehr.: »Aus der Anwesenheit einer queren Kommissur und dem individuellen Auftreten dieses schrägen[2] Nerven kann man schließen, dass ursprünglich nur ein unpaarer dorsaler Taster, wie bei der Mehrzahl der übrigen Rotatorien, vorhanden gewesen ist.« Vor Allem bezweifle ich die Berechtigung, aus der nervösen Verbindung zweier gleichartiger Organe auf deren ursprüngliche Vereinigung schließen zu dürfen, denn nach meiner Anschauung ist dies nur zunächst ein Beweis, dass der ursprüngliche Verband, durch welchen die Stammzellen der Sinnes- und Ganglienzellen und der Muskeln verbunden waren, in dieser queren Faser zwischen den beiden Tastern erhalten und vielleicht noch weiter ausgebildet wurde. Wenn nun aber Plate[3] im allgemeinen Theile seiner Arbeit daraus noch weitere Folgerungen zieht, indem er sagt, »bei einigen Rotatorien (Asplanchna, Hertwigia, Apsilus) hat sich der dorsale Taster getheilt und ist paarig geworden, ohne in seiner Form eine Änderung erfahren zu haben«, so müssen diese Verhältnisse einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Da entwicklungsgeschichtliche Erfahrungen mangeln, müssen wir die vergleichende Anatomie zu Rathe ziehen. Aufklärung wird dort zu suchen sein, wo der Taster zwar noch unpaar ist, aber eine mittlere Einkerbung besitzt, wie bei Lacinularia socialis Ehr. und Conochilus dossuarius Bolton. Ich stelle mir nun den Vorgang so vor: Nicht vom Nervencentrum, sondern von der mit Sinneszellen versehenen und mit der Außenwelt in Berührung stehenden Peripherie gehen jene Einflüsse aus, durch welche eine Veränderung der anatomischen Verhältnisse der Sinnesorgane statthaben kann. Eine Theilung eines Sinnes-

[1] l. c. p. 79, 80.

[2] Rechts zeigt sich nämlich oft noch ein asymmetrischer Strang vom Grunde des Tastergangliens zum Verbindungsstrang beider Taster.

[3] l. c. p. 93.

organs wird also seinen Grund in bestimmten, auf dieses von außen ausgeübten Reizen haben und daher an diesem selbst und nicht am Nervencentrum seinen Anfang nehmen. Das Nervencentrum, phylogenetisch selbst nur aus ursprünglich peripher gelegenen Sinnes- resp. Ganglienzellen entstanden, welche nach und nach zum Centrum vereinigt wurden, wird nur passiv der Spiegel der an der Oberfläche vorgegangenen Veränderungen sein. Theilungen der Sinnesorgane werden daher an der Peripherie ihren Anfang nehmen und erst am Ende der vollendeten Reihe am Gehirne sich bemerkbar machen. Wenn sich demnach der Taster theilen würde, dann müsste man getheilte Taster mit einem unpaaren Nerv zum Gehirn finden und paarige Taster mit eventuell gabelig sich theilendem Nerven als Stufe der von der Peripherie zum Centrum fortschreitenden Veränderung. Wir sehen jedoch im Gegentheile alle Anzeichen einer Verschmelzung der ursprünglich paarig angelegten Taster, wenn wir die oben angeführten Fälle vergleichen. Die ursprünglich in der Zweizahl vorhandenen Taster, deren jeder seinen Nerv hat, verschmelzen, welche Verschmelzung durch das Stadium der Rotatorien mit einem halbgetheilten Taster und mit zwei zu ihm ziehenden Nervenfasern dargestellt wird. Geht die Verschmelzung weiter, dann wird die Stufe erreicht, auf welcher jene Rotatorien stehen, die einen unpaaren normal geformten dorsalen Taster und noch die zwei dahin laufenden Nerven besitzen. Die letzte und höchste Stufe wäre die, auf welcher die Räderthiere nur mehr einen Taster und einen Nerv zeigen.

Dass Verschmelzungen von Organen bei Rotatorien vorkommen, zeigt uns Plate[1] in einem evidenten Beispiele von Rhinops vitrea Hudson. Hier finden wir eine einzige Zehe am Fuße mit einer unpaaren Klebdrüse. Die Embryonen besitzen jedoch noch zwei Zehen. Es ist dies also eine noch in der Ontogenie des Individuums ablaufende tiefgreifende Metamorphose, welche auf Verschmelzung zweier paarigen Organe zu einem unpaaren beruht.

Kap. VIII. Räderorgan und Mund.

Das Räderorgan wird vollständig in die Mundöffnung eingezogen. Es ist aus zwei, wie bei allen Philodiniden, symmetrischen Hälften zusammengesetzt, welche an den seitlichen Rändern des geöffneten Mundes gelagert sind (Taf. XXXII, Fig. 16, 17). Zwischen und vor ihnen gähnt die weite Mundhöhle. Das Räderorgan ist im Wesentlichen dem, welches ich bei Callidina beschrieben habe, gleich, daher ich mich begnüge, die hauptsächlichen Unterschiede hervorzuheben.

[1] l. c. p. 47.

Die Stiele desselben sind hier auffallend kurz, so dass fast nur die sphärischen Theile über den Mund heraussehen und das Ganze den Eindruck des Gedrungenen macht, was noch dadurch bestärkt wird, dass die oben heraussehenden Theile verhältnismäßig klein sind. Die Wand der Stiele geht in die dorsale und seitliche innere Mundhaut direkt über. Die sphärischen Theile sind mehr nach außen geneigt als bei Callidina, und zwar so weit, dass ihre oberen Flächen nicht mehr schief zu einander stehen, sondern beide fast wagrecht liegen, ihre Ränder von vorn gesehen also nahezu eine Gerade bilden. An Stelle des Hügels auf der wimperlosen oberen Fläche finden wir hier eine tellerförmige Vertiefung.

Die Bewimperung ist gleich wie bei Callidina beschaffen (Fig. 17 *W*), auch hier stehen die großen Radwimpern von einer queren Furche aufwärts dicht neben und über einander und hängen nach dem Tode des Thieres pferdeschweifartig herunter. Die Unterbrechung der Bewimperung an den inneren Rändern der Halbkugeln sowie die Größenabnahme gegen diese Stellen hin bietet uns ebenfalls von dem verwandten Rotator schon Bekanntes. Die Stiele sind gleichfalls dicht mit zarteren Wimpern besetzt, welche sich auch in der Mundhöhle finden.

Um das Räderorgan herum läuft der Mundrand. Der als Oberlippe zu bezeichnende Theil ist von zwei rundlichen, durch einen ziemlich weiten Zwischenraum getrennten Zacken gebildet (Fig. 16, 17 *Ol*). Bei Callidina Leitgebii mihi ist die Oberlippe ein Plättchen mit einem medianen Spitzchen, bei C. symbiotica mihi durch einen medianen Schnitt in zwei gegen einander gekrümmte Spitzen getheilt. In jedem rundlichen Zacken liegt ein Zellkern. Der übrige Theil des Mundrandes ist gewulstet und an den Seiten von den Räderorganstielen durch eine scharfe Furche gesondert; vor denselben bildet er die uns schon bekannten Wimperpolster (*Wp*). An dieser Stelle ist der Außenrand immer mit rundlichen Kerben versehen. Die Unterlippe (*Ul*) ist dünn und ohne nennenswerthe oder konstante Einschnitte. Der Mund ist ventral vorgebaucht, ohne jene schnabelartige Vorziehung, wie sie Callidina besitzt.

Der innere Bau dieser Organe ist weniger einfach. Auch hier hängt die Hypodermis des Räderorgans von der Decke jeder Halbkugel in Form eines massigen Zipfels durch die hohlen Stiele hinab in den Leibesraum und reicht jederseits bei ausgestrecktem Räderorgan bis an das erste Drittel des Schlundrohres, bei eingezogenem Organe bis zu den Speicheldrüsen, ist jedoch keine einheitliche Masse, sondern besitzt eine Zusammensetzung aus mehreren Theilen. Am lebenden

Objekte kommt dieselbe wenig zur Geltung, und man sieht wohl nur mitunter feine Theilungslinien durch die Zipfel laufen. Die freien Enden der letzteren sind schnörkelartig nach außen geschwungen (Taf. XXXI, Fig. 10 *y*) und fallen in dieser sonderbaren Form leicht in die Augen. Das Ganze ist fein granulirt und wenig durchsichtig; die eingestülpte Wimpermasse hebt sich jederseits als homogener, mattglänzender, ellipsoider Körper (*Ro*) ab. Mitunter schlagen in dieser Lage einzelne Wimperbüschel des Räderorgans träge ein- oder zweimal auf und nieder. Vor dem Wimperapparat erscheinen die zwei mit dem Rüssel zusammenhängenden Plasmamassen (Taf. XXXI, Fig. 9 *Zv* und *Zd*), welche schon bei den Sinnesorganen besprochen wurden. Sie sitzen einer vor dem Wimperapparat gelegenen syncytialen Masse von ziemlicher Mächtigkeit auf.

Die Querschnitte (Taf. XXXIV, Fig. 28—35), welche aus einer durch ein gestrecktes Thier gemachten Serie stammen, bei welchem das Räderorgan fast ganz eingezogen war, geben uns ein klares Bild des inneren Baues. Der erste dieser Schnitte ist gerade durch den vorderen Rand des Wimperapparates durchgelegt und zeigt die vor dem Räderorgane befindliche syncytiale Plasmamasse (*Zv*). Da das Organ unsymmetrisch, nämlich auf der linken Seite der Zeichnung weiter eingezogen war, so wurde hier außer dem unpaaren Zipfel (*Zv*) noch ein weiter hinten liegender Theil des die Wimpermasse direkt umhüllenden Plasmas getroffen (*Zm*). Diese mittlere Partie (*Zm*), die am nächsten Schnitt zur Geltung kommt, besteht aus drei bis vier von einander unregelmäßig abgetheilten Lappen von verhältnismäßig geringer Dicke. Die Wimpern am vorhergehenden Schnitte kurz, sind hier in ganzer Länge zu sehen und ragen aus dem halb geöffneten Munde heraus. An den Seiten finden wir eine schmale graue Grenzschicht gegen das Plasma, oben jedoch, wo die Wimpern aufsitzen, läuft zwischen den sehr dunkel gefärbten Basen der Cilien und dem Plasma eine helle Zone hin, einer Cuticula ähnlich. Gegen die Mittellinie ist die abgrenzende Wand nur dünn und geht unten in die dorsale bewimperte Mundwand über. Diese letztere treffen wir auch im Längsschnitte (Taf. XXX, Fig. 6 *dm*) wieder, wo sie gefaltet ist und eine Fläche der Falte uns zuwendet.

Diese Mundwand geht in den von mir bei Besprechung des Rüssels erwähnten unteren Hypodermisstrang direkt über, so dass uns jetzt das Wesen des letzteren geklärt ist. Dieser Hypodermisstrang, der bei eingezogenem Räderorgan so mächtig wird, bei ausgestrecktem aber nur durch eine Reihe von Kernen angedeutet ist (Taf. XXXII, Fig. 16 *hy*) und links und rechts in mäßiger Dicke sich verliert, ist nichts Anderes als die im ersteren Falle zusammengezogene Rückwand des Mundes. Beim Einziehen des Wimperapparates nähern sich, wie

bei Callidina, die über den weiten Mund hinausragenden Theile desselben bedeutend und die zwischen ihnen ausgespannte Haut wird auf ein kleines Volumen zusammengedrängt. Dass diese dorsale Wand der Mundhöhle nicht eine einfache syncytiale Masse ist, sehen wir, wenn wir die verschiedenen Querschnitte verfolgen und die durch den Strang (*hy*) durchlaufenden Linien betrachten. Zur Ergänzung dient der Längsschnitt (Fig. 6 hy_1 — hy_5), an welchem sechs verschiedene Theilstücke dieser Wand auftreten. Das unterste davon (hy_3) entspricht dem vorspringenden Zipfel (hy_3) der Fig. 15, Taf. XXXII. Die in Fig. 30 sichtbare bemerkenswerthe Verkleinerung des Querschnittes von *hy* findet ihre Erklärung im Längsschnitte, wo an der dem Querschnitt entsprechenden Stelle eine bedeutend niedrigere Zelle, als die vorhergehenden waren, sich findet.

Der nächste Querschnitt (Fig. 30) geht schon durch die hintere Grenze des Wimperapparates, und es sind nur mehr die Basen der Cilien und zwar schräg durchschnitten. Der lichte Saum ist daher breiter als in Fig. 29. Die Plasmamassen reichen bis auf ein mediales freies Stück beinahe ganz um den Wimperapparat herum und bestehen aus einem großen oberen (Z_2) und einem kleineren unteren Theile (Z_3). Zwischen ihnen fügt sich noch eine wenig voluminöse Portion (Z_4) ein. Von hier an beginnen die herabhängenden Zipfel des Räderorgans, wie sie in allen Figuren, welche Totalansichten des Vorderendes geben, mit *Zi* bezeichnet sind. Sie werden von drei schräg auf einander liegenden kleineren Zipfeln gebildet (Fig. 31 Z_1, Z_2, Z_3), der mittlere ist der massigste und lässt sich am weitesten nach rückwärts verfolgen; auf unseren Schnitten bis zum Pharynx (Fig. 35 Z_2). Er enthält einen rundlichen Rest der Cuticula (Fig. 31), der tiefen Einziehung des Organs durch jenen Muskeltheil entsprechend, welcher in der Mitte der oberen Fläche des ausgestülpten Räderorgans sich ansetzt und vom ventralen Rückzieher des Räderorgans (*vR* Fig. 16, Taf. XXXII) stammt. Den Muskel (*Mu*) selbst kann man in den nächstfolgenden Figuren verfolgen, wie er an der inneren Seite dieses Zipfels denselben verlässt. Außerdem sehen wir den Querschnitt eines in Fig. 12, Taf. XXXI mit dR_2 bezeichneten Astes des dorsalen Rückziehers (Mu_1). Der obere Zipfel (Z_1) reicht nicht über jenen Schnitt hinaus, der das Vorderende des Gehirnes trifft; der untere Z_3 ist noch am nächsten Querschnitt (Fig. 34) zu treffen. In allen dem Räderorgan zugehörigen plasmatischen Theilen sind große Kerne zerstreut.

Die Thätigkeit des Räderorgans ist dieselbe, wie ich sie bei Callidina beschrieben habe. Meine damals (p. 435—449) ausgeführte Theorie der Entstehung der sogenannten Radbewegung fand ich durch

ein eklatantes Beispiel bestätigt. Bei der Abtödtung eines rädernden Discopus wurden die Cilien so rasch gelähmt, dass sie in eben so viel gesonderten Büscheln, als Speichen vorhanden waren, konservirt wurden, wie sie in Taf. XXXII, Fig. 17 auf der linken Seite des Thieres (das Präparat zeigt diese Erscheinung beidseitig) gezeichnet sind. Den von mir damals auf Taf. XXVII, Fig. 26 und Taf. XXIX, Fig. 39 konstruirten Schemata entsprechen sie vollkommen, indem die Cilien bei ihrer Thätigkeit in verschiedener, aber gesetzmäßiger Höhe stehend, zur sofortigen Lähmung gebracht wurden und uns ihr wechselndes Heben und Senken in eben ihrer Erstarrung mit aller Deutlichkeit vor Augen führen [1].

Der Stand, auf welchem das Räderorgan bei Discopus steht, scheint mir, da wir noch zum Theil die Zellen, welche dasselbe ursprünglich aufbauten, unterscheiden können, niedriger zu sein, als bei Callidina, wo die Zipfel ein großes Syncytium darstellen. Verschmelzung scheint aber auch schon bei Discopus Platz zu greifen, da in jedem der einzelnen Lappen zahlreiche Kerne sich vorfinden.

Kleinenberg [2] schildert die Wimperbewegung des Prototrochs bei

[1] So schmeichelhaft es für mich ist, dass K. Eckstein in einem Aufsatze über Räderthiere, welcher in der Weihnachtsnummer 1887 der Monatsschrift »Vom Fels zum Meer« erschien, eine Stelle wörtlich aus meiner Arbeit abdrucken ließ (vgl. p. 397 meiner Callidinen-Arbeit und Spalte 1364 des erwähnten Journals), eben so wie er eine Zeichnung (siehe Taf. XXVII, Fig. 19 meiner Arbeit und Fig. 10 von Eckstein's Aufsatz) aus meinen Tafeln nachbildete, allerdings in beiden Fällen ohne Nennung meines Namens, so kann ich doch nicht umhin, zu erwähnen, dass der genannte Autor den richtigen Grundsatz, den großen Kreisen des Laienpublikums nur feststehende Thatsachen und sichere Ergebnisse mitzutheilen, nicht beachtete. Bezüglich der auch für jeden Nichtzoologen interessanten Radbewegung stellt uns nämlich Eckstein eine ganz neue, allerdings nicht weiter begründete Anschauung vor. Ohne auf die von mir gegebene Erklärung der Radbewegung Rücksicht zu nehmen, stellt er diese Erscheinung folgendermaßen dar: »Dasselbe (Räderorgan) besteht aus einem Saume feiner Wimperhaare, welche rasch in kontinuirlicher Reihenfolge auf und nieder schlagen. Weil aber bei einer bestimmten Einstellung des Mikroskopes immer nur die in einer gewissen Lage befindlichen Wimpern zu sehen sind und alle der Reihe nach für einen Moment in richtiger Sehweite erscheinen, so wird dadurch derselbe Eindruck hervorgebracht, den die Speichen eines rasch rotirenden Rades auf unser Auge machen.« Diese Erklärung ist unzureichend. Nehmen wir an, das Mikroskop wäre auf irgend eine Lage eingestellt, so könnte man nach dieser Anschauung die über dieser und unter dieser Lage befindlichen Wimpern überhaupt nicht sehen, und es würden dann gewiss nur schmale gerade, von einander durch große Zwischenräume getrennte Stäbchen dahin wandern. Dies entspricht dem wirklichen Bilde jedoch nicht, wo die Speichen an der Basis breiter, hinten konkav, vorn konvex, und durch enge Zwischenräume getrennt sind. Ich halte daher meine Erklärung (Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 439) vollinhaltlich aufrecht.

[2] N. Kleinenberg, Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 22, 23.

Lopadorhynchus so, dass ich eine große Ähnlichkeit mit der Radbewegung der Räderthiere sehe. Eine Reihe von großen Wimpern, deren jede nach dem Tode in 20—30 feine zerfällt, beschreiben komplicirte Kurven, indem sie von links nach rechts oder umgekehrt schlagend, eben so wie die Speichen eines horizontalen Rades auf einander folgen. Das Thier kann bei lebhaftestem Schlagen der Cilien ruhig bleiben. Ich glaube, dass diese Bewegungen eben so erklärt werden müssen, wie die Radbewegung der Rotatorien. Das Ruhigschwimmen kommt sicher dann zu Stande, wenn die Cilien sich eben so rasch heben als senken, ihre Effekte also wieder aufheben.

Kap. IX. Verdauungskanal.

Dieses Organsystem besteht im Wesentlichen aus den typischen Theilen. Die Mundhöhle ist bei ausgestrecktem Räderorgan groß und weit und flimmert lebhaft. Namentlich sind es die Wimperpolster, deren intensives Spiel mit dem Eintreiben der Nahrung zu thun hat. Die Anfangs ziemlich gleich weite Mundröhre (Mundtrichter) verengt sich unten rasch (Fig. 17 *Mt*). Dass diese Verengung ringförmig die Höhlung einschnürt, zeigt der Längsschnitt Fig. 6, Taf. XXX. Daselbst finden wir an dieser Stelle, entsprechend der seitlichen Verengung in voriger Figur, eine dorsal und ventral vorragende Falte (*Rf*), welche wir daher mit dem Namen Ringfalte bezeichnen müssen. Die vordere Wand derselben schien mir nicht bewimpert zu sein; meine Schnitte zeigen hier lange Wimpern, welche nur den Wänden des Mundtrichters aufsitzen und an dieser Falte parallel anliegen. Auch ein Schließmuskel in Form eines vom Rücken her den Mundtrichter umgreifenden streifigen Bandes (*Schm*) ist zu sehen.

Die Querschnitte durch diese Theile sind in Fig. 31 und 32 wiedergegeben. Danach sehen wir, dass der Querschnitt des Mundtrichters von einer fünfeckigen in eine gedrückt sechseckige Form übergeht. Im ersteren ragt vom Rücken her die in eine Falte gelegte dorsale Mundwand (in Fig. 6 mit *dm* bezeichnet) als bewimperter Zipfel herein (hy_2). Die Basen der Wimpern sind, jedoch nicht an allen Stellen, sehr stark gefärbt. Der ovale Querschnitt des Rohres in Fig. 33 und 34 ist durch die Öffnung der Ringfalte bedingt. Fig. 33 stellt einen Schnitt knapp vor und Fig. 34 einen solchen knapp hinter derselben dar. An der Bildung der Ringfalte betheiligen sich also alle den Kanal umschließenden Zellen, welche radiär um den Mittelraum angeordnet liegen.

Die Ringfalte ist an der den Kiefern zugewendeten Seite selbst mit Cilien besetzt, welche auch auf die seitlichen Wände übergehen, aber dabei an Länge allmählich abnehmen und an der Grenze jener

Kapsel, welche die Kiefer birgt und die wir Pharynx nennen (Fig. 6 *uM*), ganz aufhören. Die Zellen des Mundtrichters haben an lebenden Exemplaren mir jederzeit das Bild gegeben, wie es Fig. 9 *a*, Taf. XXXI zeigt. Die mittlere kugelige Hervorwölbung erweist sich als jene Zelle (*t* der Fig. 15 und 16, Taf. XXXII), unter welcher die zwei Nervenfäden n_3 verschwinden. Die übrigen Zellen haben eine in allen Präparaten streng symmetrische Lage. Hervorragend ist noch die Zelle *s*, welche quer am vorderen Ende liegt und zwei Kerne hat.

Der Übergang zwischen dem flimmernden Raum hinter der Ringfalte und dem Pharynx ist ein plötzlicher und die Öffnung zwischen beiden ist weit (Fig. 6). Die Wand des letzteren wird an den Seiten von großen Zellen zusammengesetzt (Fig. 36 *Phz*), die nach innen eine starke, mehr gleichmäßige Schicht (*el*) abgeschieden haben, welche elastisch ist und dem Schlundkopf beim Kauen seine Form bewahrt. Sehr dünn ist dessen Wandung an seiner rückwärtigen oberen Partie.

Die Kiefer sind halbmondförmig und ergänzen sich zu einem gedrungenen Oval mit einem zugespitzten Ende (Fig. 8, Taf. XXX). Ihre Krümmungsverhältnisse sind ganz ähnlich denen bei Callidina, wie die Fig. 6 u. 14, Taf. XXXI beweist. Die innere abgeschliffene Fläche (*z*) tritt auch hier auf und die Kaumuskeln bilden auch da eine dreilappige Masse. Der Rand, zum Ansatze der Kaumuskeln mit einer Längsrinne versehen, hat eine flügelartige Verbreiterung (*fl* Fig. 8). Die ganze Oberfläche ist gerieft, und zwar an dem spitzen Theile doppelt so fein als am stumpfen. Die Zähne, auf jeder Kieferhälfte in der Zweizahl, liegen in der Mitte und divergiren stark gegen die Mittellinie, und zwar auf einer Seite immer stärker. Sie werden gegen die Spitze immer dicker. Am stumpfen Ende sind die Kieferhälften vereinigt und liegen im gestreckten Thiere steil, so dass man von keiner Seite eine Flächenansicht erhalten kann. Das spitze Ende der Kiefer liegt vorn und unten.

Die Kaumuskeln bestehen aus rundlichen Fibrillen, die in Fig. 35 *km* quer, in Fig. 36 schräg getroffen sind, und färben sich intensiv in Karmin. Die Kiefer klappen auch bei eingezogenem Räderorgan zusammen, ohne dass eine Nahrungsaufnahme stattfände.

Der Pharynx wird unten von einem Drüsenkomplex bedeckt. Zu vorderst liegen zwei große ovale Drüsen, welche im Leben fast ganz von einer centralen Vacuole erfüllt sind, die nur wenig Plasma an den Rändern übrig lässt (sp_1 Fig. 10, Taf. XXXI). Die in diesem Hohlraum angesammelte Flüssigkeit ist hell und matt durchsichtig, so dass die unterhalb liegenden Kiefer durchscheinen. Die hinter diesen befindlichen Drüsen (sp_2) werden zum Theil von ihnen gedeckt und sind auf der ventralen Seite nur in ihrem medianen und hinteren Theil zu sehen, dafür reichen

sie weiter an den Seiten hinauf. Sie sind ohne Vacuole und ganz von granulirtem Plasma erfüllt. Beide Arten von Drüsen sind mehrkernig, wie man namentlich an den Querschnitten finden kann (Taf. XXXIV, Fig. 35, 36 sp_1, 37 sp_2). An konservirten Thieren sah ich auch mitunter, dass eine Vacuole in mehrere kleinere zerfallen war. Am Längsschnitte (Fig. 6 sp_1) ist der Ausführungsgang der ersten Drüsenart sichtbar; er ist also dort zu suchen, wo die beiderseitigen Drüsen in der Medianlinie sich fast berühren. Diese Drüsen münden demnach in den Pharynx. Vom zweiten Paar kann ich es, obwohl ich den Ausführungsgang nicht gesehen habe, ebenfalls mit Bestimmtheit behaupten, da diese Drüsen nur mit dem Pharynx und sonst keinem anderen Theile des Verdauungstraktes zusammenhängen. Wir müssen sie also ebenfalls als Speicheldrüsen bezeichnen.

Zwischen den hinteren Speicheldrüsen liegt eine im Leben dreieckige und grobkörnige, mit der Spitze gegen den Pharynx sehende unpaare Drüse (p Fig. 10), welche man den Speicheldrüsen zurechnen würde, wofern man nicht an sehr gestreckten Thieren sowie an Schnitten einen Zusammenhang mit dem Mittel- oder Magendarme nachweisen könnte. Es fällt schon an den gestreckten Thieren auf, dass dann diese Drüse zwischen Pharynx und Mitteldarm selbst als eine in die Länge gezogene Masse ausgespannt ist, also an beiden Punkten eine Befestigung besitzt, und Längsschnitte zeigen, dass der Fortsatz zum Pharynx dünn und unbedeutend ist, dass jedoch die Drüse am Magendarm breit aufsitzt und ohne Grenze in das Plasma desselben übergeht (Fig. 6 p). Wir werden daher eher annehmen müssen, dass diese Drüse ihr Sekret dem Mitteldarme übergiebt, und dass der Faden zum Pharynx ein zur Befestigung dienendes Band darstellt. Da nun diese Drüse in ihrem Aussehen den Speicheldrüsen gleicht, so wird es gerechtfertigt sein, hier von einem Pankreas zu sprechen. Die Kerne desselben sind in größerer Anzahl vorhanden und liegen meist in Gruppen beisammen. Eine solche kann durch enges Aneinanderliegen einen ganglienähnlichen Körper vortäuschen, der in dieser Drüse eingeschlossen wäre. Doch ist schon in der Größe der Kerne (die Drüsenkerne sind fast doppelt so groß als die Ganglienkerne und oval) der Unterschied deutlich.

In Fig. 37 p sehen wir eine hufeisenförmig um das subösophageale Ganglion gelagerte Drüsenmasse durchschnitten. Es ist dies nur ein Theil der eben besprochenen Pankreasdrüse, welcher durch eine geringe Kontraktion des Thieres an und um das subösophageale Ganglion angedrückt wurde und so diesen Querschnitt ergab. Am nächst vorhergehenden hier nicht abgebildeten Schnitt vereinigen sich beide mit p bezeichneten Theile zu einer Masse.

Der Ösophagus verlässt am oberen hinteren Theile den Pharynx (Taf. XXX, Fig. 6 *oe*). Er ist ein sehr dünnes Rohr mit schwacher Wandung, in welcher man Zellkerne trifft (Taf. XXXIV, Fig. 37 *oe*). Da man nie den Ösophagus im Leben beobachten kann, weil dazu eine so gewaltige Streckung gehört, wie sie nur bei postmortaler Blähung erreicht werden kann (Taf. XXXI, Fig. 9 *oe*), so ist es unmöglich über die Flimmerung desselben etwas zu sagen; es findet sich wohl an Querschnitten eine krümelige Masse darin, jedoch kann man sie eben so auf Gerinnsel von Nahrungsbestandtheilen als auf eine Cilienbekleidung zurückführen. Dieser Theil des Nahrungskanales steigt, wie Fig. 6 zeigt, zum oberen Vorderende des Mitteldarmes auf und sein Lumen geht direkt, ohne dass irgend eine sphinkterartige Einrichtung zu finden wäre, in das Lumen des Mitteldarmes über; links und rechts von dieser Einmündungsstelle liegt eine kleine, sich stark färbende Zelle (Fig. 9 *x*, 6 *k*).

Der Magen oder Mitteldarm ist eine mehr kugelige Masse von bedeutender Größe (Taf. XXXI, Fig. 10 *Md*), welche nur durch die heranwachsenden Embryonen in der Form verändert wird, sonst aber auch bei starker Streckung (z. B. Fig. 24) keine Verlängerung oder Formveränderung erfährt. Bei wohlgenährten Individuen pflegt der Mitteldarm intensiv gelb zu sein, wodurch das Aufsuchen dieser Thierchen an der ausgespannten Synaptenhaut sehr erleichtert wird. Bei Kontraktion des Thieres wird der Pharynx in den Vordertheil dieses Darmstückes hineingedrückt, wodurch der gelbe Halbmond, wie in Fig. 1 gezeichnet, zu Stande kommt. Die gelbe Farbe sowie zahlreiche Fettkügelchen (Fig. 10) verschwinden im Spiritus gänzlich. Es bleibt nur ein sehr dicht granulirtes Plasma mit vielen runden und ovalen großen Kernen übrig, welche namentlich im Centrum sich häufen (Taf. XXX, Fig. 7). Das Darmlumen durchzieht in Form eines cylindrischen Rohres in einer konstanten Schlinge, welche sich wohl erweitern oder enger zusammenziehen kann, jedoch nie sich ausstreckt, diese granulirte Masse und ist durch eine feine Cuticula davon abgegrenzt. Die normale Form der Schlinge ist in Fig. 19, Taf. XXXII vom Rücken her abgebildet. Nachdem das Lumen sich zuerst nach rechts gewendet, biegt es nach links, wendet sich im nach vorwärts gekehrten Bogen nach rechts hinten, um sich endlich wieder nach links zu richten und in der Mittellinie in den nächsten Darmabschnitt überzugehen. Diese Schlingenbildung erfolgt, wie Fig. 6 und 7 zeigen, zugleich mit einem allmählichen Abwärtssteigen gegen die Bauchseite, da der Blasen- oder Hinterdarm im Gegensatz zum Ösophagus mehr der Bauchseite genähert ansitzt.

Einen Flimmerbesatz konnte ich weder am lebenden noch todten Objekte beobachten.

Der Mitteldarm wird von einer mit Kernen versehenen eigenen Haut umschlossen, welche man leicht an macerirten Thieren, wo der Inhalt schon längst in Zerfall gerathen ist, als doppeltkontourirte dünne Membran auffindet. Auch die cuticularisirte Begrenzung des Darmlumens ist dann als glänzende dicke Haut zu sehen. Der Darm wird im Körper sehr wenig vom Platze gerückt, da er mit zwei paarig angeordneten Bändern an der dorsalen Leibeswand befestigt ist (Taf. XXXII, Fig. 22 *Hb*). Dieselben besitzen an der Stelle, wo sie in die Darmhaut übergehen, einen Kern; zugleich laufen von da aus strahlenförmig Falten um den ganzen Mitteldarm. Es kann sein, dass diese Falten nur durch den Zug der Aufhängebänder an der Darmhaut entstehen, eben so könnten aber Ringmuskel, von diesen Stellen auslaufend, die zwischen den Falten befindlichen Einschnürungen hervorbringen. Eine von vorn nach hinten fortschreitende Kontraktion der Darmmasse sind wir wohl gezwungen anzunehmen, da die bei anderen Räderthieren sofort in die Augen fallende Flimmerung und damit ein die Nahrung nach hinten treibendes Agens hier fehlt.

Die ungemein dicke Darmwand dient offenbar selbst als verdauende Drüse, zudem sind aber noch zwei solche Drüsen am dorsalen Vorderende angebracht, welche zwischen Pharynx und Mitteldarm liegen und mit breiter Basis in den letzteren übergehen. Angefüllt mit sehr grobkörnigem Plasma und mehrkernig, verjüngen sie sich ähnlich der ventralen Pankreasdrüse gegen den Pharyngealbulbus, wo sie sich ebenfalls ansetzen. Der Längsschnitt Fig. 6 zeigt uns die Zusammensetzung aus zwei gesonderten Partien, wovon die hintere massigere (dP_1) wohl als eine Pankreasdrüse, die vordere (dP_2) bedeutend kleinere vielleicht als Anheftungsband zur Verhinderung einer Verschiebung dient.

Das Darmlumen erweitert sich am hinteren Ende allmählich, um plötzlich bis zum totalen Verschluss verengt zu werden, bevor es in den nächstfolgenden Abschnitt übergeht. Hervorgebracht wird dies durch einen mit Kernen versehenen Muskelring, Sphinkter, der den jeweiligen Übertritt der Nahrung in den Hinterdarm regelt (*Sph* Fig. 6).

Der Hinterdarm besteht aus dem konstant aufgetriebenen Blasendarm und dem nur bei Ausstoßung der Fäces erweiterten, sonst zusammengefalteten Rectum. Der After liegt dorsal an dem Gliede, welches die hintere Klebdrüsenreihe enthält. Am Rectum sind muskelkörperchenartige Vorbauchungen zu sehen.

Der Blasendarm ist durch eine Kreisfurche in zwei kugelige Abtheilungen gesondert, welche beide aus je einer Schicht durch die ganze Länge der Abtheilung laufender Zellen aufgebaut werden (vgl. Fig. 6 und 40 *Bd*). An den konservirten Thieren fielen mir oft zwei große

kugelige einkernige Zellen auf, welche beide der hinteren Abtheilung des Blasendarmes anliegen (Taf. XXXI, Fig. 12 *Bz*). Unter ihnen verschwinden die Exkretionsröhren. Um den After liegt ein Halbkreis von distinkten Zellen (Taf. XXX, Fig. 3 *An*).

Vergleichender Theil.

Zum Unterschiede von manchen Rotatorien fehlt hier eine besondere vom Mundtrichter zum Pharynx führende Röhre, welche ich bei Callidina als Schlundröhre bezeichnet habe, indem der diesbezügliche Theil sich dem halbkugeligen Pharynx als ergänzende, allerdings bewimperte Vorderwand anschließt. Die Ringfalte ist auch bei Flosculariden vorhanden, und wir werden konform der bisherigen Bezeichnung dort den vor derselben gelegenen Theil mit der Mundhöhle oder dem Mundtrichter, den hinter derselben gelegenen aber mit der Pharyngeal- oder Schlundröhre der Philodiniden zu vergleichen haben. Was den Mangel an Flimmern im Mitteldarme anbelangt, so ist es bekannt, dass die Flimmerung im Verdauungskanale der Räderthiere nicht zu den konstanten Merkmalen gehört. Wir finden bei Plate[1] die Angabe, dass der Ösophagus bei Synchaeta, Asplanchna, Scaridium longicaudatum und Metopidia lepadella nicht wimpert, und dies eben so vom Mitteldarm der Notommata tardigrada bekannt ist. Discopus schließt sich diesem Räderthiere darin an.

Dass ich die dorsalen und ventralen Drüsen am Darme als Pankreas bezeichnete, hat seinen Grund in der außerordentlichen Ähnlichkeit derselben mit den wirklichen Speicheldrüsen am Schlundkopfe. Die drüsige, und bei so vielen Rotatorien mit Farbstoffen versehene dicke Wand des Mitteldarmes haben v. Siebold und O. Schmidt als Leber bezeichnet. Wir sind wohl nicht in der Lage, darüber ein endgültiges Urtheil abzugeben, wofern nicht die Anwesenheit der Farbstoffe allein uns dazu verleiten würde. Die von Vogt und Yung[3] beschriebenen Magendrüsen sollen körnig und mit klaren runden Zellen erfüllt sein. Dies würde ein ganz außergewöhnliches Verhalten vorstellen, da bisher von den Verdauungsdrüsen überhaupt nur das Bestehen des Syncytiums bekannt ist; auch bei Discopus, wo doch das Räderorgan ein in mehrere Partien getheiltes Plasma hat, sind diese Drüsen syncytial. Es möge noch auf die Übereinstimmung zwischen Callidina und Discopus hinsichtlich des Darmsphinkters und des Blasendarmes hin-

[1] L. Plate, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. XIX. p. 97. [2] l. c. p. 26.

[3] C. Vogt und E. Yung, Handbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Kap. Räderthiere. p. 436. 1886.

gewiesen werden. Plate[1] beschreibt an Callidina parasitica jeden Kiefer als aus zwei, im spitzen Winkel an einander stoßenden Platten gebildet. Die kleinere derselben sei glatt und diene nur Muskeln zum Ansatze, die größere sei mit einer bedeutenden Anzahl quer gestellter paralleler Leisten besetzt. Diese Beschreibung entspricht der Wahrheit nicht, da die Kiefer der Callidinen eben so wie der von Discopus und zweifellos auch die von Rotifer und Philodina nur aus einer, aber an den Rändern umgebogenen Platte besteht, wie die Querschnitte zeigen. Die kleinere glatte Platte wird durch nichts Anderes als die abgeschliffene Fläche des inneren Randwulstes dargestellt, während die große Platte die gewölbte und geriefte Oberfläche der einheitlichen Kieferplatte ist.

Kap. X. Exkretionssystem.

Am lebenden Objekte kann von diesem Organe nur sehr wenig gesehen werden.

Da eine kontraktile Blase fehlt und außerdem die Kanäle dünn sind, muss man sich begnügen hier und da einmal bei starker Vergrößerung einen Flimmertrichter in Folge seiner Thätigkeit bemerkt zu haben. Eigenthümlicher Weise sitzen dieselben nicht auch an den mittleren und hinteren Theilen der Röhren, wie bei den nächsten Verwandten von Discopus, sondern nur vorn in der Höhe des Pharynx.

Die beiden Exkretionsröhren kommen unter dem hinteren Theile des Blasendarmes hervor. Oft scheint es, als ob sie von der vorderen Grenze und zwar von der oberen Seite des Blasendarmes abgingen, doch erwiesen sich solche Bilder nach den Befunden an gut konservirten Thieren als eine Täuschung, immer liefen sie dann unter den anderen Theil dieses Darmabschnittes hinein; von oben und von der Seite entschwinden sie dem Blicke dadurch, dass die im vorhergehenden Kapitel beschriebene große kugelige Zelle (Taf. XXXI, Fig. 12 *Bz*) über die Seiten des Blasendarmes vorragt und noch an den Seiten herabreicht.

Über den Übergang der Kanäle in den Darm kann ich wenig berichten. An einem lebenden Objekte sah ich das letzte Stück der Exkretionsröhre, bevor sie in den Enddarm sich ergoß, etwas erweitert und mit einigen Zellkernen versehen und es blieb mir, da die Ansicht von unten durch die Klebdrüsen verdeckt wird, unsicher, ob beide Röhren sich vorher vereinigten oder einzeln einmündeten. Zwischen Röhre und der erwähnten kugeligen Zelle fand ich an anderen

[1] L. Plate, Untersuchung einiger an den Kiemenblättern des Gammarus pulex lebenden Ektoparasiten. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIII. p. 229—235. V. Über Callidina parasitica Giglioli, nebst Bemerkungen über die Familie der Philodinäen.

Präparaten noch ein Zellengebilde mit mehreren Kernen, das jedoch nur an besonders stark aufgeblähten Thieren sichtbar wurde und vielleicht mit der Erweiterung der Röhren identisch ist.

Von dem Blasendarmende ziehen die Röhren mitunter in wellenförmiger Linie nahezu direkt an die Bauchseite, biegen aber nach vorn um und laufen nun an der Leibeswand nach vorn, indem sie wieder ansteigen und verlieren sich an je einer stark vorspringenden großen Zelle am hinteren Pharynxrande. Ähnlich den Enden der Räderorganzipfel ist auch diese Zelle am lebenden Objekt so angeordnet, dass sie schnörkelartig nach außen geschoben ist (Taf. XXXI, Fig. 10 *EHZ*) und sofort in die Augen fällt. Dort bei dieser Zelle allein sind Flimmertrichter zu finden (*z*). Drei zählt man in nächster Nähe und zwar einen am vorderen, einen am hinteren Zellenende, und einen vor der Zelle noch an der Röhre (Taf XXXIII, Fig. 23 *EHZ*). Diese Zelle, welche eine beträchtliche Erweiterung der Röhre darstellt, ist als eine Art Sammelbecken für die durch die drei so nahe stehenden Trichter eingeführte Flüssigkeit zu betrachten. Eine Kontraktion war nicht wahrzunehmen. An Glycerinpräparaten sah ich weiter vorn zwischen Gehirn und Räderorgan noch einen Flimmertrichter, dessen Flimmerung aber wohl desshalb, weil unter ihm die flimmernde Mundhöhle liegt, nicht bemerkt werden konnte (Taf. XXXI, Fig. 12 *F*). Die Fortsetzung des Exkretionsrohres bis dahin ist, da sie unter den periencephalischen Ganglien hinzieht, nicht verfolgbar. An Querschnitten kam der Exkretionskanal, der wohl collabirt war, nicht zum Ausdrucke.

Die Röhren und die erweiterte Zelle sind mit scharfen, schwarz erscheinenden Granulis versehen; auch kleinere und größere, rundliche und ellipsoide Vacuolisirungen, von hellerer Beschaffenheit treten auf.

An geblähten Thieren werden auch die Wassergefäße dilatirt und zeigen dann von Ort zu Ort spindelförmige Erweiterungen der sonst gleich weiten Röhre. In jeder Erweiterung ist ein ovaler Kern sichtbar.

Die vierte, am achten Quermuskel sitzende Ganglienzelle sendet zur Röhre einen Zellfortsatz, der von der Wand mit einer zipfelartigen Vortreibung aufgenommen wird. An der Stelle der zweiten spindelförmigen Erweiterung ist jede Röhre mit einem kleinen Zipfel an der Leibeswand befestigt und aus diesem Grunde beschreiben die Kanäle an den geblähten Exemplaren in ihrem Verlaufe einen weiten Bogen, der die Leibeswand berührt.

Vergleichender Theil.

Discopus nimmt unter den Philodiniden eine Ausnahmsstellung ein, da die kontraktile Blase nicht entwickelt ist und die Flimmerlappen

statt in regelmäßiger Vertheilung zu stehen, auf einem kurzen Gebiete zusammengedrängt sind, so dass die Röhren vom Enddarm bis zum Pharynx frei davon sind. Der Zusammenhang derselben mit der Körperwand ist von mir auch bei den Callidinen nachgewiesen worden. Diese Verbindung der Exkretionsröhren mit der vom Ektoderm stammenden Hypodermis ist jedenfalls eine wohl zu beachtende Erscheinung, und da sie bei beiden Thieren an derselben Stelle der Leibeswand stattfindet, keine bloß zufällige, nur mechanischen Zwecken dienende Vereinigung. Auch die Innervirung ist bei beiden eine ganz übereinstimmende, da der kurze Nervenfaden, welcher sich in die Röhre begiebt, in beiden Fällen von ein und demselben Nervengebiete, dem des Nervus lateralis, herkommt, bei Callidina direkt aus dem Nerv, bei Discopus aus der 4. Ganglienzelle desselben. Auch die Lage im Körper entspricht in beiden Fällen, da die Stelle dieser Innervirung in dem den vorderen Theil des Mitteldarmes umgebenden Segmente zu finden ist. Es dient dies als ein schätzenswerther Behelf bei dem Versuche der Homologisirung der einzelnen Segmente bei den Philodiniden, deren Zugehörige bekanntlich ganz differente Zahlen von Segmenten besitzen.

Was die Zusammensetzung aus einzelnen Zellen betrifft, so werden wir jedem Exkretionsorgan eine den Kernen entsprechende Zahl von Zellen zuschreiben und annehmen, dass wir hier ein aus an einander gereihten, durchbohrten Zellen, deren Grenzen verwischt sind, bestehendes Organ vor uns haben. Dies schließen wir aus der Bildungsweise der homologen Organe bei den Anneliden, wie sie Hatschek erst neuerdings von Eupomatus uncinatus Phil.[1] und früher von Polygordius[2] beschrieben hat, und wie sie auch von Claparède[3] seiner Zeit von den Segmentalorganen des Regenwurmes angenommen wurde. Solche Durchbohrungen kommen überall, auch bei Vertebraten vor, wo sich z. B. die Blutcapillaren aus ursprünglich soliden Zellen aushöhlen.

Ich komme hier auf Hudson's[4] Monographie der Räderthiere zu sprechen. Bei anderen Organsystemen war dazu keine Gelegenheit, da die diesbezüglichen Kapitel des allgemeinen Theiles ungemein kurz und ohne weiteren Ausblick gehalten sind.

[1] B. Hatschek, »Entwicklung der Trochophora von Eupomatus uncinatus Phil. (Serpula uncinata).« Arbeiten aus dem zool. Institut der Univ. Wien. 1885. p. 23.

[2] B. Hatschek, »Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden.« Ibidem. 1878. p. 33.

[3] E. Claparède, »Histiologische Untersuchungen über den Regenwurm.« Zeitschrift f. w. Zool. 1869.

[4] C. T. Hudson, The Rotifera, or Wheel-Animalcules. London 1886.

Hudson hat leider darauf verzichtet, eine zusammenfassende Darstellung der Organsysteme zu geben und sich begnügt, die Anatomie von Brachionus rubens, ohne einen Versuch einer Vergleichung zu machen, abzuhandeln; in dieser Darstellung ist er meiner Meinung nach nicht weiter gekommen als seiner Zeit Möbius in seinem exakt geschriebenen Schriftchen über Brachionus plicatilis, ja in einigen Dingen, so z. B. was das Nervensystem anbelangt, ist diese letztere Arbeit der von Hudson wohl vorzuziehen. Nur das Exkretionsorgan hat in einem Anhange eine extensivere Behandlung erfahren und Hudson bietet hier eine recht interessante Vergleichung der verschiedenen Meinungen über Bau und Bestimmung dieses Organs. Hudson stellt sich auf Seite derjenigen, welche die Flimmertrichter für geöffnet erklären; die Frage, ob eine undulirende Membran oder ob Cilien die zitternde Bewegung vollführen, sowie die Fragen nach der Stromrichtung in den Kanälen, nach ihren Anfängen etc. lässt er ungelöst. Nur die physiologische Bestimmung dieser Organe ist seiner Ansicht nach sicher eine exkretorische.

In einem weiteren Anhange setzt nun P. H. Gosse seine Ansicht über dieses Gefäßsystem aus einander. Er erklärt sich neuerdings zur alten, verlassenen Leydig'schen Anschauung, welche in diesem Organe Kiemen sieht. Das Wasser soll beim Kopfe eintreten, im Körper cirkuliren und durch die Kloake austreten. Als accessorische Bestandtheile werden 1) die hinzuführenden Röhrchen, 2) die »Gastric glands«, 3) die Flimmerorgane, 4) die kontraktile Blase anerkannt.

Unter den zuführenden Röhrchen versteht er Kanäle, welche er an den vorderen Theilen der Leibeswand namentlich gepanzerter Thierchen abgehen und sich durch den ganzen Körper verzweigen sieht. An der Leibeswand sollen sie mit Poren anfangen und zu den seitlichen Kanälen (unseren Exkretionsröhren) laufen. Ich habe Derartiges nie sehen können, und kann nur vermuthen, dass Muskel- und Nervenfasern, welche wir sowohl in Hudson's als Gosse's Beschreibungen vermissen, für solche Röhrchen gehalten wurden.

Dass die in den Verdauungskanal mündenden Drüsen Verdauungsdrüsen sind, bezweifeln wir heute nicht mehr. Ihre Anheftung mit einem Ende an dem Panzer oder, wie Gosse behauptet, mitunter auch an den seitlichen Kanälen durch Fäden, von welchen Gosse meint, dass sie »vielleicht röhrig« sind, ist wohl kein Grund sie zum Exkretionsorgan zu rechnen. Bei der Mehrzahl der Räderthiere finden solche Anheftungen überhaupt nicht statt.

Am eigenthümlichsten aber ist die Funktion, welche Gosse den Flimmerorganen zuschreibt. Vor Allem nimmt er eine entgegengesetzte Stromrichtung darin an, als alle neueren Forscher. Er lässt ein

unbestimmtes »Etwas« von den lateralen Kanälen nach der Leibeshöhle getrieben werden, dessen Lauf also aus den Kanälen heraus gerichtet ist. Sodann fährt er fort: »Angenommen, dass die Funktion des Systems die der Trennung des Oxygens vom Wasser sei, kann man da nicht annehmen, dass die Flimmertrichter Reservoirs sind, in denen sich reines Oxygen sammelt, und von denen es in die periviscerale Flüssigkeit gepumpt wird, während das übrig gebliebene Hydrogen seinen Lauf verfolgt, vielleicht um noch irgend eine mechanische oder vitale Aufgabe zu erfüllen?« Diese Annahme, dass die kiemenathmenden Räderthiere in ihren Flimmertrichtern so gewaltige chemische Potenzen besitzen, dass sie sogar Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegen, ist jedenfalls kühn und eröffnet für alle kiemenathmenden Thiere interessante Konsequenzen. Man denke sich alle die in den Gewässern lebenden Kiemenathmer als Wasserzerleger! Allerdings ist die Athmung, Kiemen- wie Lungenathmung, auf chemischer Bindung des Sauerstoffes durch das Blut basirt, doch betrifft dies bekanntlich nur den Sauerstoff der vom Wasser absorbirten Luft. Wir können also diese den Flimmertrichtern zugemuthete Arbeit nicht gelten lassen.

Kap. XI. Geschlechtsorgane.

Wie bei allen Philodiniden sind auch hier nur weibliche Thiere zu finden gewesen.

Die Geschlechtsorgane sind paarige, zu den Seiten des Darmes gelegene Drüsen von wechselnder Größe und Gestalt. Oft auf der einen Seite so klein, dass sie erst mit Mühe gesucht werden müssen, sind sie auf der anderen recht ansehnlich. Im unentwickelten Zustande mehr rundlich, vergrößern sie sich vornehmlich in die Länge und in dorsoventraler Richtung, wie aus den Querschnitten Fig. 38, 39 ersehen wird. In dem granulirten Plasma lassen sich am lebenden Objekte regelmäßig vier helle ovale Flecke von ziemlicher Größe bemerken. Das Organ liegt dem Darm dicht an und trennt sich nie von ihm. Umgeben ist es von einer zarten Haut, welche nur nach hinten, nicht aber auch nach vorn ausgezogen ist, wie Letzteres bei Callidina der Fall ist. Es fehlt hier also die vordere Befestigung an der Leibeswand gänzlich, wofür eben ein innigerer Zusammenhang mit der Darmwand den nöthigen Halt bietet. Die nach hinten gehenden Fortsätze, welche anfänglich noch einen Hohlraum zeigen, wenden sich schräg nach abwärts und gegen die Klebdrüsenreihen. Wo sie sich ansetzen, erkannte ich eben so wenig als bei den ganz gleichen Gebilden von Callidina. Die Geschlechtsorgane machen mitunter selbständige Bewegungen nach hinten, als ob sie dahin gezogen würden.

Den eigentlichen Aufschluss über den Bau dieses Organsystems geben uns erst die Quer- und Längsschnitte. Da finden wir an der dem Darme zugewendeten Seite und daher sonst nicht sichtbar, eine Gruppe von kleinen rundlichen Kernen, während an Stelle der hellen ovalen Flecke große eben so geformte Kerne auftreten. Um jeden der großen Kerne ist regelmäßig ein Hof von stärkeren, sich allmählich verlierenden Granulationen angesammelt; die Nucleoli sind ungemein groß. Die kleinen Kerne an der Darmwand sind einheitlich von hellerem Plasma umgeben. Eine trennende Membran zwischen diesen beiden Theilen des Geschlechtsorgans kommt bei Discopus nicht vor, doch ist es kein Zweifel, dass wir in dieser Einrichtung einen Keimdotterstock sehen müssen, wie wir ihn nicht nur bei den Philodiniden an Rotifer und Callidina, sondern auch bei den übrigen Rotatorien kennen gelernt haben.

Die typische Achtzahl der Kerne des Dottersackes, welche wir durch Tessin[1] bei fast allen Räderthieren, mit Ausnahme der festsitzenden Formen, und Pterodina kennen gelernt haben, ist auch hier gerade so wie bei Rotifer eingehalten, indem jeder der beiden Dottersäcke vier Kerne besitzt. Wir wissen, dass Callidina durch eine größere Anzahl von Kernen, welche zu bestimmten Zeiten in einer Reihe stehen, sich davon unterscheidet, sonst aber, wie auch Plate[2] zugegeben hat, vollkommen den übrigen Räderthieren sich anschließt, so dass wir sagen können, dass der Keimdotterstock ausnahmslos allen Rotatorien zukommt.

Ich brauche demnach wohl nicht auszuführen, dass die Beschreibung, welche Vogt und Yung[3] von dem Geschlechtsorgan von Brachionus pala p. 438 geben, welches sie als Ovarium schildern, unrichtig ist. Eben so erkannte Hudson[4] die eigentliche Bedeutung des Geschlechtsorgans nicht und beschreibt es als Ovarium.

Die Eier, beziehungsweise die Embryonen, welche, da die Eier nicht abgelegt werden, ihre Entwicklung im Mutterleibe durchlaufen, werden mit einer starken, mit Kernen versehenen Haut umgeben. Die Eier rutschen bei der Bewegung des Thieres hin und her, indem sie bei der Streckung axial liegen, bei der Kontraktion des Thieres aber sich quer

[1] G. Tessin, Über die Eibildung und Entwicklung der Rotatorien. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 6. 1886.

[2] L. Plate, Über einige ektoparasitische Rotatorien des Golfes von Neapel. Mittheil. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. VII. 2. Heft. p. 263. 1886.

[3] C. Vogt und E. Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Kap. Räderthiere. 1886.

[4] C. T. Hudson, The Rotifera or Wheel-Animalcules. London 1886.

legen und dabei sich um eine durch ihren Mittelpunkt gehende Achse drehen.

Der Ort des reifen Eies und des sich entwickelnden Embryo ist meist der Raum unter dem Darme. Doch finden sich auch zwei Embryonen vor, von welchen dann einer seitlich Platz nehmen muss. Ein mit Eiern versehenes Mutterthier ist dann tonnenförmig aufgetrieben. Geschlechtsreife Discopus findet man das ganze Jahr hindurch, doch ist die Produktionsfähigkeit im Sommer eine ungemein gesteigerte.

Kap. XII. Fuſs.

Der Fuß besitzt im Ganzen nur drei Glieder, wovon zwei äußerlich sichtbar sind und das dritte eingestülpte zu bergen haben. Das zweite und dritte sind zu einem Saugnapf modificirt. Das erste Glied ist am lebenden Thiere (Taf. XXXI, Fig. 10) anfänglich eben so breit wie das anstoßende Körperglied, verjüngt sich aber rasch nach hinten, das zweite ist oben stark gewölbt, unten eben abgeflacht und mit zwei sehr kurzen, ziemlich weit von einander stehenden Zangenspitzen versehen, welche nahe der unteren Fläche am Hinterrande angebracht sind und eine schwache Krümmung nach außen und unten haben. Von unten sieht man an der ebenen Fläche als Ausdruck der Umbiegungen der Haut zwei glänzende Kreisringe; der innere umgrenzt den Eingang zur Höhle des Saugnapfes, und man bemerkt darin eine wechselnde Anzahl kleiner Poren, welche in einem äußeren Kreise, mitunter auch noch in einem, dann aber mehrfach unterbrochenen inneren gestellt sind. Die übrige Fläche enthält außerdem noch einige solcher kleiner scharf umrandeter Löcher. Zumeist ist man im Stande in der Mitte ein Paar doppelt so großer Poren aufzufinden. Diese Poren sind an der Endfläche des letzten Gliedes angebracht, welches höchst selten aus dem Saugnapfe weiter herausgestreckt wird. Fig. 26 f_3 lässt erkennen, dass dasselbe nahezu cylindrisch ist, mit einer schwachen Erweiterung gegen die Endfläche hin. Von den Poren laufen feine parallele Kanäle durch den Innenraum des Gliedes. Dieses letzte Glied wird als Stempel des Saugnapfes aus- und eingeschoben. Durch seine Wirkung wird die Saugscheibe oft so stark an die Unterlage angepresst, dass die kleinen Zangenspitzen fast platt gedrückt werden. Bei angeheftetem Saugnapfe wird der Stempel desselben nicht immer ruhig gehalten, sondern wird tiefer eingezogen und dem Ausgange wieder genähert. Ist schon die äußere Form dieses Organs auffallend, so ist auch der feinere Bau ein von dem gewöhnlichen Typus abweichender.

Der Klebdrüsenapparat ist recht eigenthümlich. Zwei regelmäßige, eng an einander schließende Querreihen von auffallend stark und

gleichmäßig granulirten Zellen von kugeliger Gestalt, legen sich der Bauchwand in einem äquatorialen Bogen dicht an (Fig. 10 *Kd*). Jede Zelle hat einen central gelegenen großen Kern, der schon im Leben deutlich ist. Diese Reihen liegen an der Grenze der zwei letzten vor dem Fuße befindlichen Segmente, jede Reihe gehört daher einem anderen Segmente an. An den Seiten herauf werden die Zellen kleiner. Im Ganzen zählt jede Reihe sechs solcher Zellen. Der ganze secernirende Apparat besteht also aus 12 distinkten, mit einander in keinem inneren Zusammenhang stehenden Zellen, wie die Quer- und Längsschnitte (Fig. 6, 40 und 41) zeigen. Jede Zelle wird von einer glashellen Haut umschlossen, welche durch ihre Befestigung an der Bauchwand der Zelle eine unverrückbare Lage ertheilt. Besonders deutlich ist dies, wenn diese Haut durch Zerrung zipfelförmig ausgezogen ist (Taf. XXXII, Fig. 22 *Kd*).

Der von der Zelle producirte Klebstoff verlässt in einer kleinen, als einfache Fortsetzung der Zelle selbst auftretenden Röhre die Drüse. Dass diese Röhren isolirt von den Klebdrüsen abgehen, ersieht man aus Fig. 6, sowie 40 und 41 *Sc*. Sie treten in eine große, den Raum des Fußes nicht ganz ausfüllende Kapsel ein, welche mit steifen und mit Kernen versehenen Wänden umgeben ist und sich an das letzte Fußglied anschließt. Gegen die Klebdrüsen endet die Kapsel abgerundet und ist allseitig von der Leibeshöhle abgeschlossen, wie man an den Schnitten sich überzeugen kann (Fig. 6 und 41 *Ca*). Sie tritt auch schon im Leben auf (Fig. 10).

Die Zahl der diese Wand durchbohrenden Sekretionsröhrchen ist kleiner, als die Zahl der Drüsenzellen, indem eine Vereinigung vor ihrem Durchtritte durch die Kapselwand stattfindet. Eine solche Verschmelzung ist in Taf. XXXII, Fig. 21 *uSc* dargestellt, wo drei kleine Röhrchen zu einem Kanale sich vereinigen. Diese Figur, sowie die Fig. 3 der Taf. XXX, lässt uns erkennen, dass diese Kanäle in zwei verschiedenen Höhen in die Kapsel eindringen; die oberen entsprechen nach dem Längsschnitte Fig. 6 der ersten, und die unteren der zweiten Klebdrüsenreihe. Bald nach dem Eintritte in diesen abgeschlossenen Raum theilen sich die Kanäle vielfach, oft an einem Punkte auf einmal in ein ganzes Bündel kleiner Röhrchen (Fig. 3) und laufen in mannigfachen Windungen von einander isolirt und ohne irgend ein vereinigendes Bindemittel zum letzten Fußglied. Bei Bewegung des letzteren verändern sie mannigfach ihre gegenseitige Lage. Bilder, wie das in Fig. 4 gegebene, in welchen von zwei sich stark genäherten Hauptröhren radienartig die kleinen Endkanälchen abgehen, sind so zu erklären, dass hier gerade ein plötzlicher Zerfall in ein ganzes Bündel von Röhrchen statthat, welche an die

Porenkreise des Stempels hinlaufen. Übrigens finden die mannigfachsten Modifikationen bezüglich Ort und Zahl der Theilungen innerhalb des Kapselraumes statt.

Diese lockere Anordnung der Kanäle steht mit der Umbildung des Fußes zu einem ausgebildeten Saugnapfe in innigem Zusammenhang, weil dadurch die Verschiebbarkeit des Stempels erhöht wird. Dass die Kapsel selbst beweglich ist, haben wir aus dem Kapitel über das Muskelsystem, woselbst ihre drei Paare von Muskeln beschrieben sind, bereits erfahren. Am Querschnitte (Fig. 41) treten in dem von der Kapsel frei gelassenen Raume die Querschnitte dieser Muskeln auf. m_1 entspricht dem fm_1 in Fig. 23, m_2 dem fm_2 und m_3 dem fm_3 in eben dieser Abbildung.

Der Innenraum der Kapsel, welcher theils von an der Wand liegenden plasmatischen Elementen, theils von den Drüsenausführungsgängen, theils von einem medialen Ganglion eingenommen wird, birgt außerdem ein Muskelpaar, welches an der Bauchseite von der Kapselwand abgehend divergirend an die Ränder des Stempels hinzieht und zum Zurückziehen desselben bestimmt ist. Von der Decke herab läuft ebenfalls jederseits ein Strang (Fig. 41 *x*), doch konnte ich nicht erfahren, ob es wirklich ein zum Zurückziehen des Stempels bestimmter Muskel ist. Der Eingang in den Saugnapf wird durch einen Ringmuskel verengt (Fig. 6 *rm*).

Wir werden annehmen müssen, dass die Wirkung des Saugnapfes und der Klebdrüsen sich gegenseitig bei der Befestigung des Räderthieres unterstützen.

Vergleichender Theil.

Auf die durchgreifende Verschiedenheit zwischen dem Klebdrüsenapparate des Discopus und dem der übrigen Philodiniden wurde schon bei der Aufstellung der Genusdiagnose hingewiesen.

Eine ähnliche Einrichtung der Ausführungskanäle finden wir bei den Seisoniden, wo uns bei Seison durch Claus[1], bei Paraseison durch Plate[2] unregelmäßig stehende isolirte Drüsenzellen mit bis zum Endgliede des Fußes laufenden Leitungsröhrchen bekannt geworden sind. Ich will nur noch bemerken, dass auch bei Callidina parasitica G., wo Plate[3] an dem Klebdrüsenapparate vier längliche,

[1] C. Claus, Über die Organisation und die systematische Stellung der Gattung Seison Gr. Festschr. zur Feier des 25jährigen Bestehens der k. k. zool.-botan. Gesellschaft. Wien 1876.

[2] L. Plate, Über einige ektoparasitische Rotatorien des Golfes von Neapel. Mittheil. der Zool. Station Neapel. Bd VII. p. 234—263. Taf. VIII. 1887.

[3] L. Plate, Untersuchung einiger auf Gammarus pulex lebenden Ektoparasiten. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIII. p. 229—235.

an vielen Stellen ringförmig eingeschnürte Schläuche unterscheidet, dieselben eben so aus hinter einander liegenden Zellen bestehen, wie bei Callidina symbiotica, die allerdings erst in konservirten und gefärbten Exemplaren erkannt werden können. Jedoch nimmt Discopus, abgesehen von der regelmäßigen Lage und Anordnung der Zellen, sowie der sekundär zum Schutze der Kanäle ausgebildeten Kapsel auch in so fern eine höhere, zu den übrigen Philodiniden führende Stellung ein, als hier die anfänglich ganz getrennten Leitungsgänge sich theilweise beim Eintritte in diese Kapsel zu wenigen Kanälen vereinigen, um sich dann wieder zu theilen.

Kap. XIII. Allgemeine Betrachtungen.

Über die Frage nach der systematischen Stellung der Räderthiere herrscht dermalen eine außerordentlich große Meinungsverschiedenheit. Nahezu in jeder Arbeit sehen wir den Autor, mitunter auf Grund weniger Beobachtungen, ein apodiktisches Urtheil über die ganze Klasse abgeben, und es darf uns daher nicht Wunder nehmen, dass ein altes Sprichwort, »so viel Köpfe, so viel Sinne«, hier nahezu voll zur Geltung kommt.

Eckstein[1] hat am Schlusse seiner Arbeit eine kurze Übersicht über die verschiedenen Ansichten gegeben, die auch in Tessin's[2] Arbeit übergegangen ist. Wenn wir von Ehrenberg und Dujardin ganz absehen, welche die Rotatorien für Infusorien hielten und deren Anschauung für uns nur mehr historisches Interesse hat, so finden wir unter den übrigen Forschern drei Hauptrichtungen vertreten, deren eine die Rotatorien für Krebse erklärt (Leydig, Dana, Burmeister), deren andere dieselben für auf dem Stadium der Bryozoenlarven stehen gebliebene Thiere hält (Barrois und Schmarda), deren dritte von solchen Verwandtschaften ganz absieht und nähere Beziehungen zu den Würmern findet.

Es würde zu weit führen, alle Vermuthungen diesbezüglich zu erörtern, doch ist es zweifellos, dass Hatschek[3] durch seine bestimmt ausgesprochene Zusammenstellung der Annelidenlarven mit den Räderthieren für die Zukunft eine wichtige leitende Idee gegeben hat, deren Spur sich durch alle seither veröffentlichten Betrachtungen über die Verwandtschaftsbeziehungen dieser Klasse hindurchzieht.

[1] K. Eckstein, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXXIX. p. 430. 1884.

[2] G. Tessin, Über Eibildung und Entwicklung der Rotatorien. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 291. 1886.

[3] B. Hatschek, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arb. aus dem zool. Inst. Wien. Bd. I. p. 80 ff. 1878.

In neuerer Zeit liegen nun von einigen Forschern wieder recht verschiedene Anschauungen vor, wie von Plate[1], Lang[2], Tessin, Salensky[3] und Kleinenberg[4]. Mit Ausnahme Tessin's steht jeder mehr oder weniger auf dem Standpunkte Hatschek's, d. h. sie geben die auffallende Verwandtschaft zu. Nur Tessin bestreitet die Berechtigung, die Rotatorien mit den Larvenformen der Anneliden zusammenzustellen. Er kommt zu dem Schlusse, dass die Rotatorien als Zwischenform zwischen den niederen Würmern und niederen Krebsen zu betrachten und im System als besondere Abtheilung zwischen den Würmern und Krebsen aufzuführen seien. Ich glaube, dass wir mit der Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Räderthiere zu wenig bekannt sind, und die näheren Einzelheiten der Frage eigentlich noch gar nicht berührt wurden, um so sicher pro und contra zu sprechen, als es in dieser Arbeit gethan wurde.

Indem wir vor der Hand Tessin's entwicklungsgeschichtliche Ergebnisse bei Seite lassen, wollen wir uns zunächst mit den erwachsenen Rotatorien beschäftigen. Es wird wohl von Niemand bestritten werden, dass die erwachsenen Rotatorien den Annelidenlarven, beziehungsweise der Trochophora Hatschek's in vielen Organisationspunkten gleichen. Hatschek legt den hauptsächlichsten Werth auf die große Ähnlichkeit des Wimperapparates, der Muskelvertheilung und des Exkretionsorgans, der Darmabtheilungen und der auf der Salensky'schen Beschreibung vom Ursprung des Centralnervensystems basirenden Angaben von der Entstehung des Centralnervensystems in der Mitte des sog. Scheitelfeldes. Diesen mit vielen anregenden Betrachtungen versehenen Ausführungen schlossen sich Claus und Balfour vollkommen an, ja letzterer spricht es geradezu aus, dass der Larventypus der Trochosphärengruppe bei den Rotiferen auch im ausgewachsenen Zustande fortdauere.

Und in der That konnten sich auch die übrigen Forscher, welche seit Hatschek die Rotatorien im ausgewachsenen Zustande untersuchten oder in den Kreis ihrer Betrachtungen zogen, diesen Ausführungen nicht entziehen. Denn wenn wir von Lang hören, dass er die Räderthiere für Anneliden hält, welche auf immer niedrigeren Larvenstadien geschlechtsreif wurden, so ist, nach meiner Ansicht, damit nur

[1] L. Plate, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XIX. (N. F. XII.) p. 115, 116. 1885.

[2] A. Lang, Die Polycladen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. p. 678. 1884.

[3] W. Salensky, Études sur le developpement des Annélides. II. Theil. Arch. d. Biologie (v. Beneden et Bambeke). T. VI. fasc. 4. p. 647, 648, 652, 653. 1887.

[4] N. Kleinenberg, Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 179, 180. 1886.

ein neuer Beweis für die ungewöhnlich auffallende Ähnlichkeit der Annelidenlarven und Räderthiere gegeben, welche Hatschek schon mit den Worten gekennzeichnet hat, dass man, wenn die Trochophora der Anneliden auf dieser Entwicklungsstufe geschlechtsreif würde, sie der Klasse der Rotatorien einordnen müsste. Näher gerückt sind wir der Lösung der Frage um den phylogenetischen Zusammenhang der Rotatorien mit den anderen Würmern durch Lang's hypothetischen Ausspruch wohl nicht.

Kleinenberg[1] giebt zu, dass gewichtige Gründe dafür sprechen, die Trochosphära, welche er als eine Zwischenform zwischen dem medusoiden Urahnen und dem Annelid anerkennt, für ein Rotator zu halten, dass diese Auffassung aber nach seiner Anschauung zu weit gehe, da das Nervensystem dieser Klasse ein wenig ursprüngliches Verhalten zeige und sowohl die vergleichende Anatomie als auch die Entwicklungsgeschichte sehr eingreifende Um- und Rückbildungen erkennen lasse. Er hält demnach die Rotatorien für »zum Theil rückgebildete Geschöpfe«, welche sich möglicherweise unter Bewahrung einiger Merkmale von einer alten Form abgezweigt haben.

Salensky steht, was die Homologie der Räderthiere mit der Trochophora anbelangt, ganz auf dem Boden Hatschek's, er hebt die ungemeine Ähnlichkeit mit einer Annelidenlarve auf dem Trochophorastadium hervor und führt den Bau der erwachsenen Räderthiere auf die Anpassung der Trochophora zurück. Doch sind Salensky und Kleinenberg einerseits und Hatschek andererseits darüber, was an der Trochophora Kopf ist, uneins; Hatschek, der namentlich die von ihm untersuchte Polygordius-Larve im Auge hat, bezeichnet als Kopf die prä- und postorale Region mit Ausschluss des kleinen kegelförmigen unteren Abschnittes der jüngsten Polygordiuslarve, der als Rumpf aufgefasst wird. Der Körper der Rotatorien soll nur dem Kopfe der Anneliden entsprechen. Der Rumpf der letzteren soll sich aus einem ursprünglich sehr unbedeutenden Theil entwickelt haben. Salensky und Kleinenberg lassen jedoch als Kopf nur den präoralen Theil gelten, die Grenze zwischen Kopf und Rumpf sei der »Prototroch«, wie Kleinenberg den präoralen Wimperkranz nennt, welcher Ausdruck den Vorzug der Kürze für sich hat. Beide Forscher stimmen darin überein, dass die postorale Region sich in nichts von den gewöhnlichen Rumpfsegmenten unterscheide und ein und denselben Entwicklungsgang weitergehe, wie der Rumpf.

Ich will hier noch bemerken, dass auch bezüglich der phylogenetischen Ableitung der Trochophora keine Einigkeit herrscht. Balfour hält

[1] N. Kleinenberg, »Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus.« Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 179.

die Pilidiumform für die niedrigste der Larventypen, Hatschek leitet dagegen das Pilidium von der Trochophora ab, Salensky stellt drei Stadien auf, welche er in der Entwicklung der Bilaterien gefunden, nämlich die Trochogastrula, die Trochophora und die Trochoneurula. Auf dem Stadium der Trochogastrula stünden die Plato den, während die Nemertinen und die Rotatorien dieses schon durchlaufen hätten und auf dem der Trochophora stehen geblieben seien. Das Pilidium ist auch nach ihm die ursprünglichste Form. Zu erwähnen wäre dabei, dass er in den beiden Lappen, welche am Räderthierembryo links und rechts von der Mundeinstülpung auftreten und die Anlage des Räderorgans darstellen, Homologa der Lappen des Wimperapparates der Stylochopsis-Larven und des Pilidium sieht.

Kleinenberg endlich leitet die Trochophora von den Medusen ab.

Woher die Trochophora stammt und welche Larvenform auf Grund ihrer Beziehungen zu anderen Formen als die ursprünglichere gedeutet werden muss, ist für unsere folgende Betrachtung ohne Einfluss, wir wollen zunächst nur den Versuch machen, die Organe der von uns näher gekannten Philodiniden auf homologe Theile der Trochophora zurückzuführen. Hatschek hat dies schon für die Rotatorien im Allgemeinen gethan, da ihm jedoch dabei mehr das Schema eines Räderthieres vorschwebte, werden wir naturgemäß bei den mannigfachen Formen der Räderthiere auf verschiedene Schwierigkeiten stoßen. So auch bei den Philodiniden. Wenn es nun auch in den nachstehenden Zeilen an einer glänzenden neuen Idee fehlen wird, so werde ich doch meine innere Zufriedenheit darin finden, einen kleinen Beitrag zur Klärung der Frage, in wie weit die Rotatorien, insbesondere die Philodiniden in ihrem fertigen Zustande der Trochophora zu vergleichen sind, geboten zu haben.

Stellen wir uns die Frage, was ist bei den Philodiniden als Homologon des Scheitelfeldes nach Hatschek, der Umbrella nach Kleinenberg aufzufassen? Ohne Bedenken wird man antworten, der von den Wimperkränzen umsäumte vordere Theil. Das zweitheilige Räderorgan der Philodiniden ist schon von Huxley und von da an von vielen Zoologen auf seine zwei Wimperkränze hin untersucht worden; ich will nur hinzufügen, dass ich jene nackte Furche, von der Plate behauptet, dass sie stets zwischen den beiden Kränzen zu finden sei und somit zur Trochophora einen Gegensatz bilde, bei welcher die Rinne bewimpert ist, bei Callidina und Discopus nicht finden konnte. Der Zwischenraum zwischen dem oberen und unteren Kranz war immer mit Wimpern versehen. Mit Ausnahme Tessin's, der das Räderorgan der Räderthiere in keiner Weise mit den Wimperkränzen der Annelidenlarven zusam-

menstellen will, haben wohl alle Forscher das zweitheilige Räderorgan der Philodiniden als typisches Beispiel für die Vergleichung mit den Kränzen der Wurmlarven und damit das von ihnen umschlossene Gebiet als Scheitelfeld betrachtet.

Doch verhält sich die Sache wesentlich anders.

Als Charakteristikon für das Scheitelfeld verlangen wir das Vorhandensein der Scheitelplatte, wie sie Hatschek bei Polygordius, Eupomatus etc. beschrieben, und welche in ihrem morphologischen Werthe jenen Bestandtheilen der Lopadorhynchus-Larve entspricht, aus denen sich das Kopfganglion daselbst zusammensetzt. Ein solches noch im Ektoderm steckendes, ein Sinnesnervensystem darstellendes Centralorgan werden wir nun bei allen jenen Räderthieren, wo das Gehirn vom Vorderende weit abgerückt ist, wohl nicht suchen dürfen, jedenfalls aber sind wir berechtigt, noch Spuren der ursprünglichen Entstehung des Gehirnes an jener Stelle, in Form von Sinnesorganen finden zu wollen, wie auch bei den übrigen Würmern an der Ursprungsstelle des Kopfganglions solche Sinnesorgane in Form von Antennen, Geruchsorganen, Augen etc. stehen bleiben. Wir suchen aber an der Philodinide, welche ihr Räderorgan entfaltet hat, vergebens nach solchen Dingen. Zwei auf dicken Stielen stehende Halbkugeln, deren Seiten mit einem Kranze dicht über und neben einander stehender langer Wimpern besetzt sind, welche an dem medianen Rande und auf der nach oben sehenden Fläche jeder Halbkugel gänzlich fehlen, lassen zwischen sich einen gähnenden Spalt, der zum Munde führt, frei. Verbunden sind sie am Rücken durch die dorsale Mundwand, welche eine schmale unbewimperte Brücke zwischen ihnen bildet.

Es ist klar, dass bei den Philodiniden die Wimperkränze kein dem Scheitelfelde vollkommen entsprechendes Gebiet umgürten.

Doch ändert sich das Bild sofort, wenn das Räderorgan eingezogen wird. Von den Wimpern ist nichts mehr zu sehen, sie sind in der Mundhöhle geborgen und ein ganz anderes, bis jetzt unscheinbares auf dem Rücken gelegenes Organ, der »Rüssel«, tritt an dessen Stelle und bildet das Vorderende. An ihm finden wir ein echtes Sinnesorgan, das uns Alles zeigt, was wir von einem Sinnesorgan verlangen können, Sinneszellen, indifferente Epithelzellen, Ganglienzellen und davon abgehende Nervenfasern. Dieser Rüssel ist mit dem weiter hinten liegenden Gehirne durch zwei Nervenstränge verbunden. Jedoch sind auch Verbindungen mit anderen Organen da. Dass dieses Sinnesorgan nicht aus einer einzigen Anlage entstand, zeigt uns Discopus, wo zu zwei seitlichen Ganglienzellgruppen mit ihren Sinneszellen noch jener mediane, mit dem unpaaren zweikernigen Rüsselganglion in direkter

Verbindung stehende Strang hinzukommt, der mit Ganglienkernen dicht gefüllt ist und dessen vorderes Ende den Sinneszellen des Rüssels sich beigesellt. Ich bin der Meinung, dass dieser Strang früher in ganzer Ausdehnung dem Ektoderm als Sinnesnervensystem angehörte und dass also früher die Sinnesregion weiter ausgedehnt war, als sie jetzt im »Rüssel« von Discopus und der Philodiniden erscheint. Dieser Theil ist eben in der Ausscheidung begriffen und ein Stück davon hat die Sinnesfunktion aufgegeben. Das weitere Stadium ist die Vereinigung dieses Komplexes zu einem einheitlichen Organe, wie bei Callidina.

Ich glaube nun, dass das Gehirn zum größten Theil an dieser Stelle entstanden ist und dass es an der homologen Stelle seinen Ursprung nimmt, wie das Kopfganglion der Würmer, und im Laufe der Ontogenie nach hinten gerückt wird. Solche Verlegungen der Kopfganglien, nachdem sie vom Ektoderm abgelöst sind, sind ja allgemein zu finden. Vielleicht war auch jener Theil des Ektoderms, der sich bei Callidina und Discopus als verdickte Hypodermismasse an der dorsalen Wand des Rüssels ausbreitet, an der Bildung des Gehirnes betheiligt gewesen und ist schon rückgebildet worden. Die zum Rüssel führenden Nerven betrachten wir als aus jenen an einander gelegten Zellfortsätzen gebildet, mit welchen die von der Oberfläche abgerückten Nervenzellen noch mit der Ursprungsstelle zusammenhingen, ähnlich wie die Antennen mit dem Kopfganglion von Lopadorhynchus etc. in Verbindung bleiben.

Wir haben also am erwachsenen Thiere eine Stelle gefunden, welche wir dem die Scheitelplatte tragenden Theil des Scheitelfeldes der Trochophora gleichstellen können; es ist dies der sog. Rüssel der Philodiniden, welcher dem Kopfe nach Kleinenberg und Salensky, dem präoralen Kopftheile der Anneliden nach Hatschek zu entsprechen hätte.

Einen Beweis, dass wir auch an der Hand der vergleichenden Anatomie die von uns angenommene Verlegung der nervösen Theile aus dem Rüssel nach hinten nachweisen können, kann darin gefunden werden, dass die rothen Pigmentflecke, die Augen, welche bei Rotifer noch im Rüssel liegen, bei Philodina schon zurückgerückt und an das Gehirn verlegt worden sind. Gewiss werden wir aber für ein Sinnesorgan die periphere Lage als die ursprünglichere ansehen müssen.

Kehren wir zum Scheitelfelde der Philodiniden zurück, so finden wir auch die typischen Muskeln noch vertreten, denn wir treffen sowohl den Muskelfaden, der von der Kopfganglienanlage zum Schlunde führt, als auch jenen, welchen Hatschek bei Polygordius zwischen Scheitelplatte und der Leibeswand des postoralen Abschnittes an dessen

hinterer Grenze gefunden hat. Es sind dies der ventrale und dorsale Rüsselmuskel bei Discopus, welche eben so wie an der Trochophora die Einstülpung des Scheitelfeldes besorgen, nur dass bei den Philodiniden der Anpassung an die Lebensweise zufolge dieses Einstülpen in viel vollkommenerer Weise stattfindet; aus diesem Grunde sowohl als auch, weil das Scheitelfeld zu einem aktiven Tast- und Bewegungsorgan geworden ist, finden wir die Haut des Rüssels in zwei Segmente getheilt, was die Beweglichkeit unterstützt und bei Callidina treten dazu noch weitere Anpassungserscheinungen in Form von Hautmuskeln, die bei Discopus fehlen, auf.

Mit Recht wird man nun fragen, was bei dieser Deutung des Rüssels aus den Wimperkränzen geworden sei? Gewiss sind sie nicht in ganzer ursprünglicher Ausdehnung da, doch können wir sie auf die Wimperkränze der Trochophora zurückführen. Das Stadium, auf welchem sich das Scheitelfeld der Philodiniden befindet, setzt ein anderes voraus, auf welchem die im Rüssel aufbewahrten Organe innerhalb der Wimperkränze sich befanden und vielleicht aus eben so isolirten Anlagen bestanden, wie die Anlagen des Kopfganglions bei Lopadorhynchus. Dass Sinnesorgane von ähnlicher Funktion wie die Sinneszellen im Philodiniden-Rüssel bei solchen Räderthieren, welchen der Rüssel fehlt, vorhanden sind und dort auf der von dem Räderorgan umstandenen Fläche liegen, ist von so vielen Räderthieren bekannt, dass ich es unterlassen kann, dieselben aufzuzählen.

Wir haben uns nun vorzustellen, dass jene Theile des Scheitelfeldes zu einem, von dem nicht sensiblen Theile desselben getrennten Organ vereinigt wurden, welches als ein aus mehreren Anlagen zusammengesetzter Hügel über das übrige Scheitelfeld sich erhob und nach und nach an die dorsale Seite desselben rückte, endlich die Wimperkränze dorsal durchbrach und dann außerhalb derselben stehen blieb. Die Wimperkränze, von welchen wir unter Hinblick auf Polygordius annehmen dürfen, dass sie dorsal vielleicht nicht geschlossen waren, büßten dadurch von ihrer ursprünglichen Ausdehnung ein und erlitten durch das Bestreben des Thieres, dieses kostbare Organ bei Nichtgebrauch sorglich zu bergen, noch weitere Modifikationen, in deren Verlauf die seitlichen Theile der Wimperschnur mit der sie tragenden Partie der Leibeswand sich beiderseits zu jenen einziehbaren Lappen falteten und einrollten, welche jetzt das Räderorgan der Philodiniden vorstellen. Es würde demnach jedenfalls der seitliche Theil der Kränze den gleichliegenden Bestandtheilen bei der Trochophora homolog sein.

Bei den anderen Räderthieren ohne Rüssel verflachte sich das Scheitelfeld aus der Halbkugelform zu jenen Bezirken, die wir von dem

Räderorgan umkränzt finden und auf welchen daselbst die Sinnesorgane stehen, welche ich ohne Scheu den Sinnes- und Nervenzellen des Rüssels homolog setze.

Beide Gruppen sind jedoch nicht ohne Übergang. Wir müssen dabei von jenen Formen absehen, welche zwar eine rüsselartige Erhebung besitzen, an der jedoch ein Sinnesapparat nicht vorhanden ist. Plate[1] erzählt uns von mehreren derartigen Räderthieren und fügt hinzu, dass bei Monocerca rattus Ehr., Diurella tigris Bory de St. V. und Hertwigia volvocicola ♀ Plate ein schlanker keulenförmiger Fortsatz innerhalb des Räderorgans stehe, welcher nackt sei und im Inneren keine nervösen Bestandtheile zeige. Diesen Fortsatz stellt er vermuthungsweise dem »Rückenfortsatz« der Philodiniden homolog, welcher durch seine mächtige Entwicklung außerhalb des Räderorgans stehe. Ich glaube, dass wir solche Bildungen nicht gut in die Entwicklungsreihe des Philodiniden-Rüssels aufnehmen können, da dieser letztere sich als das vordere Kopfende mit wahren Sinnesapparaten vorstellt, welche diesen Fortsätzen mangeln. Über die ebenfalls von Plate angezogene Ascomorpha saltans Bartsch kann ich nicht urtheilen, da die Arbeit ungarisch geschrieben, die Zeichnung, welche Bartsch giebt, jedoch so klein ist, dass man daraus gar nichts entnehmen kann.

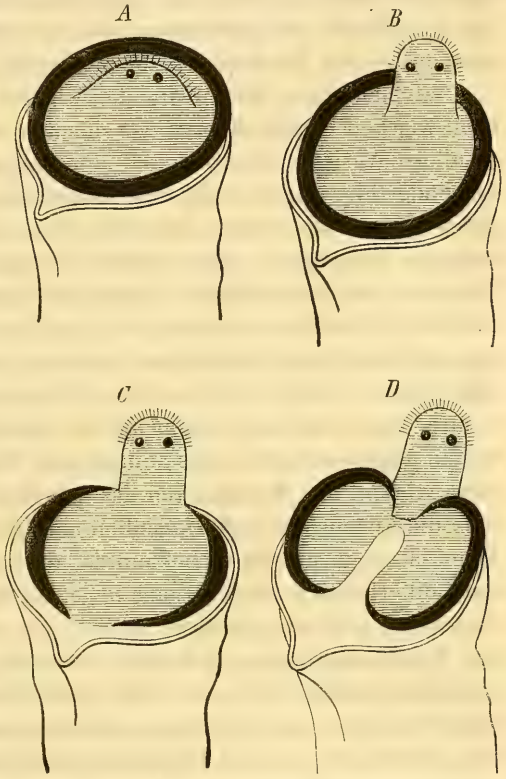
Es existirt jedoch ein Räderthier, welches den Rüssel auf eben jenem Stadium enthält, welches meiner hypothetischen Ableitung entspricht. Es ist dies Rhinops vitrea, entdeckt von Hudson[2] im Jahre 1869. Dieses interessante Thier hat einen eben in der Ausscheidung begriffenen Rüssel, welcher dorsal an der Grenze des Räderorgans steht, welches noch nicht vor ihm vorbei zieht, sondern ihn noch zum Theil in sich schließt. Auf diesem Rüssel stehen Sinnesorgane, und zwar Tastorgane und Augen, gerade wie beim Genus Rotifer.

Die folgenden Holzschnitte stellen schematisch diesen Entwicklungsgang dar. Bei diesen Zeichnungen ist die Entwicklung des Gehirnes nicht mit eingezeichnet, sondern es sind nur jene, dem späteren Rüssel eigenen Sinnesorgane, welche dem Gehirn den Ursprung gaben, in Betracht gezogen. Fig. *A* sei jenes Stadium, in welchem der die Sinnestheile tragende Abschnitt des Scheitelfeldes sich nur wenig von der übrigen Fläche absondert; diese Partie entspricht dem Sinnestheile des Scheitelganglions im Hatschek'schen Sinne, den Sinnesorganen (ob allen?) an der Umbrella der Lopadorhynchus-Larve nach Kleinenberg.

[1] l. c. p. 87.

[2] C. T. Hudson, On Rhinops vitrea. Ann. and Magaz. of nat. hist. No. 4. Vol. III. p. 27—29. 1869. 1 Pl.

Fig. *B* zeigt diesen Abschnitt des Scheitelfeldes bereits deutlicher abgesetzt; es ist wohl ganz gut möglich, dass auch dieses Stadium an erwachsenen Räderthieren noch gefunden wird, wenn wir über den Bau gewisser derartiger Fortsätze bei manchen Räderthieren etwas Näheres werden erfahren haben. In beiden Stadien ist der Wimperapparat noch intakt. Nun folgt das bei Rhinops permanente Verhalten, welches in *C* dargestellt ist. Der Rüssel ist als solcher fertig und im Begriffe, das von den Cilien umsäumte Scheitelfeld zu verlassen. Die Wimperkränze sind hinten unterbrochen, vorn scheint mir es auch der obere nach Hudson's[1] Zeichnung zu sein. Es würde dies die Möglichkeit der Einstülpung des Räderorgans vorbahnen. Fig. *D* endlich ist ein Schema von Rotifer, wo der Rüssel außerhalb des Räderorgans liegt, dieses auf zwei gegen die Medianebene zu eingerollten Lappen sich befindet und dorsal wie ventral unterbrochen ist. Diese Anordnung des Wimperapparates ermöglicht eine vollständige Zusammenfaltung und Einziehung desselben. Die Oberflächen der Halbkugeln sind der Rest des Scheitelfeldes, dessen übriger Theil im Rüssel zu finden ist, die bewimperten Stiele des Räderorgans, sowie der oberste Theil der ebenfalls bewimperten dorsalen Mundhaut entspricht der Wimperrinne zwischen beiden Kränzen. Wenn die Philodiniden ihr Räderorgan entfalten, weicht der Rüssel nach der dorsalen Seite, sie tragen also dann ihr Kopfende auf dem Rücken. Dieses letztere erscheint nur bei eingezogenem Räderorgan an der ihm gebührenden Stelle.



[1] Taf. XIV, Fig. 2.

Noch in einer anderen Hinsicht ist Rhinops interessant. Hudson[1] erwähnt, dass das Gehirn eine ungewöhnliche Stellung habe; es liege nämlich im Rüssel, und zwar nahe am Ende desselben, und sei mit dem Sinnesorgane durch kurze Stränge verbunden. Also auch in dieser Hinsicht ist dieses merkwürdige Rotator ein Bindeglied zwischen dem ursprünglichen Zustand und den Philodiniden und ist eine neue Stütze für meine Anschauung, welche das Kopfganglion der Räderthiere von dem Rüsselende abstammen lässt, und dieses somit den bezüglichen Anlagen bei der Trochophora homolog setzt.

Wir haben uns hiermit für den vor den Wimperkränzen liegenden Theil Klarheit verschafft und vergleichen nun die von Tessin darüber geäußerte Ansicht. Derselbe stellt den Satz auf, dass die Wimperkränze der Räderthiere keineswegs mit denjenigen der Wurmlarven zu vergleichen sind, und sagt an der Hand seiner entwicklungsgeschichtlichen Resultate Folgendes: »Der präorale Wimperkranz umsäumt bei allen Würmern das Scheitelfeld, so dass also innerhalb desselben an dem Scheitelpol das Hirn entsteht. Bei den Rotatorien liegt aber das Hirn stets außerhalb des Räderorgans, welches hier also nicht das Scheitelfeld umfasst. Selbst bei Trochosphaera aequatorialis, welche in ihrer kugeligen Gestalt sehr an die Wurmlarven erinnert, liegen die beiden Augen außerhalb des äquatorialen Wimperreifens. Würde derselbe wie bei den Wurmlarven das Scheitelfeld umgrenzen, so würden auch die Augen innerhalb desselben am Scheitelpol gelegen sein.« Vor Allem ist es unzulässig zu behaupten, dass das Gehirn der Räderthiere stets außerhalb des Räderorgans liege. In beiden Fällen, sowohl wenn das »stets« rein ontogenetisch zeitlich, als auch wenn es in dem Sinne der Verallgemeinerung gebraucht worden sein sollte, muss widersprochen werden. Ich halte es für bedenklich, einen solchen Satz aufzustellen, wenn man die Anlage des Gehirnes selbst gar nicht gesehen hat. Tessin ist über die Entstehung und Entwicklung zu »keiner bestimmten, wohl begründeten Ansicht gekommen«[2]. So viel aber stehe fest, »dass die große Zellenmasse, welche den ganzen Kopftheil ausfüllt und von Salensky[3] als das Centralorgan des Nervensystems angesehen wird, in der That als ein solches nicht aufzufassen ist«. Wo es aber entsteht, erfahren wir jedoch nicht, es kann also wohl ganz gut innerhalb des »Scheitelfeldes« angelegt werden. Ferner ist wohl zu erwägen, dass wir sogar noch bei einigen Räderthieren im erwachsenen Zustande

[1] C. T. Hudson, The Rotifera or Wheel-Animalcules. II. p. 11. London 1886.

[2] l. c. p. 294.

[3] W. Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Brachionus urceolaris. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXII. 1872.

das Gehirn nicht kennen und erwarten dürfen, es noch dem Ektoderm des Scheitelfeldes wie bei Rhinops genähert oder noch in demselben selbst steckend zu finden, da es auf dem Schlunde an seinem gewöhnlichen Platze nicht zu entdecken war. Was die Lage der Augen anbelangt, so ist das wohl ein Fehlschluss. Sinnesorgane liegen nicht immer dort, wo sie entstanden sind, und können mit dem Gehirne nach hinten wandern und durch Verlagerung außerhalb der Wimperkränze angelangt sein. Zudem können Sinnesorgane auch in der postoralen Region selbst entstehen; Beispiele bietet uns die Trochophora von Eupomatus und der ihr verwandten Larve von Faro, an welchen Hatschek Gehörorgane nachgewiesen hat, sowie Lopadorhynchus, wo in einem Stadium die Subumbrella an den Bauchplatten viele Sinneszellen besitzt. Ich will damit gewiss nicht sagen, dass die Augen der Räderthiere in der postoralen Region entstanden sind, sondern nur feststellen, dass die eminent wichtige Frage der Homologie des Scheitelfeldes und des Wimperapparates zwischen Annelidenlarven und Räderthieren auf diesem Wege nicht gelöst werden könne.

Was Tessin noch weiter gegen die Verwandtschaft mit der Trochophora anführt, scheint mir ebenfalls nicht stichhaltig zu sein. Ich meine nämlich, dass die eigenthümlichen lappenförmigen Bildungen in der Umgebung des Mundes ganz gut auf die Lappen bei Turbellarienlarven hinweisen können, und dass doch die Rotatorien mit der Trochophora verglichen werden dürfen. Salensky, der diesen Umstand zu würdigen wusste, lässt nämlich diese Bildungen an der Stylochopsislarve und am Pilidium in der Ontogenie der Räderthiere sich wiederholen, wozu er bemerkt, dass dieses Trochogastrulastadium nur ein embryonales und kein Larvenstadium sei. Seiner Ansicht nach ginge aus diesem Pilidiumstadium die Trochophora, das Räderthier, erst hervor. Mag man dieser Ansicht beistimmen oder nicht, so folgt logischerweise aus dem Auftreten von Lappen auf beiden Seiten des Räderthierembryo nicht, dass der fertige Wimperapparat den Kränzen der Trochophora nicht entspräche und Räderthier und Annelidenlarve nicht verwandt sein können, denn es ist z. B. ganz gut eine Entwicklung der Trochophora aus einem räderthierähnlichen Organismus möglich, ohne dass diese Lappen in den späteren Formen noch auftreten.

Auch der Punkt der Mesodermbildung wird von Tessin, glaube ich, in Bezug auf die Stammverwandtschaft der Rotatorien überschätzt. Jene stärker als das Ektoderm granulirten Zellen, welche sich vom Ektoderm am vorderen Rande des Prostoma abtrennen, deutet Tessin als Mesoderm. Was aus diesen Zellen, die später noch zwischen Entoderm und Ektoderm gesehen werden, wird, erfahren wir nicht, und es werden

diese Zellen nur auf Grund der Voraussetzung, dass die Räderthiere ein mittleres Keimblatt im strengen Sinne des Wortes haben müssen, dieser Benennung unterzogen. Nun zugegeben, dass diese Zellen das vorstellen, was man Mesoderm zu nennen pflegt, so würden sie, wofern man darauf so großen Werth legt, die Räderthiere in Gegensatz zu den übrigen Bilaterien stellen, für welche man sich bemüht, das Mesoderm vom Entoderm abzuleiten. Denn trotz der Erklärung, welche Tessin giebt, um diese unbequeme Abstammung vom Ektoderm zu leugnen, trennen sie sich vom Ektoderm vor den Augen des Beobachters ab. Tessin versucht ihren Ursprung aus dem Entoderm durch sekundäre Abänderung plausibel zu machen: »Durch zeitliche Verschiebungen in den ersten Theilungen ist es gekommen, dass das Mesoderm sich sehr früh von der Entodermmasse sonderte und noch längere Zeit mit dem dorsalen Ektoderm im Zusammenhange blieb.« Es soll also gewissermaßen das Mesoderm vom Entoderm dem oberen Keimblatte nur zur Aufbewahrung übergeben worden sein. Ich fürchte sehr, dass durch solche Hypothesen ein Chaos geschaffen würde. Wer könnte uns hindern, unter Hinweis auf solche zeitliche Verschiebungen eine beliebige Zellgruppe und deren Abkömmlinge von einem beliebigen Keimblatte, etwa die Scheitelplatte vom Entoderm abzuleiten, wenn es die gewaltsame Einzwängung eines gegentheiligen Resultates in eine vorgefasste theoretische Richtung erforderte. Aus Tessin's Ergebnissen über die Mesodermbildung können wir nur schließen, dass entweder diese Zellen nicht das mittlere Keimblatt darstellen und dasselbe vom Entoderm stammt, oder die Räderthiere im Gegensatze zu allen mit entodermalem Mesoderm versehenen Bilaterien stehen, oder endlich dasselbe vom Ektoderm stammt und nur beweist, dass man auf seine Entstehung nicht jenen Werth zu legen hat, den man bisher seinem Ursprunge beimaß.

Über die hinter den Wimperkränzen gelegene Region des Räderthierkörpers sind wir noch nicht im Klaren. Hatschek hält das ganze Räderthier dem Kopfe der Anneliden homolog, d. h. dem präoralen und postoralen Theile der Trochophora ausschließlich des Rumpfanhanges. Er stellt damit, wie schon Eingangs erwähnt, die postorale Hemisphäre in Gegensatz zu dem Rumpfe, während Kleinenberg und Salensky auf Grund ihrer Untersuchungen jene scharfe Grenze zwischen den für Kopf und Rumpf typischen Organen im Prototroch sehen. Es wäre also die Frage so gestellt, ob das Räderthier nur aus der präoralen und postoralen Hemisphäre oder auch noch aus einigen dieser Region folgenden Theilen gebildet ist. Von Metameren ist bei Rotatorien, so weit jetzt bekannt, nichts zu sehen, denn der Darm wie die Geschlechtsorgane sprechen

gegen eine solche Auffassung. Ob man die Scheidung der Leibeshöhlenmuskeln in eine vordere und hintere Gruppe als eine Andeutung einer Trennung des Körpers in zwei hinter einander liegende Abschnitte ansehen darf, ist zweifelhaft, obwohl das Exkretionsorgan einem solchen Gedanken dadurch entgegenkommt, dass, wie ich nachwies, die seitlichen Kanäle gerade an der Grenze zwischen diesen beiden Muskelgruppen mit dem Ektoderm in Verbindung sind, was so gedeutet werden könnte, dass sie hier einmal mündeten. Diese Grenze würde auch mit dem Ursprunge des Muskels übereinstimmen, welcher das Homologon des Scheitelfeldes einzuziehen hat und bei Polygordius als Längsmuskel etwa in der gleichen Höhe sich inserirt, wie die ventral von ihm gelegene Mündung der Kopfniere. Demnach würde nur der vordere Theil des Exkretionsorgans der Kopfniere entsprechen, der hintere aber hinzugekommen sein. Wie die Sache sich verhält, weiß ich nicht. Der unter den Wimperkränzen liegende Theil des Räderthierkörpers ist, wie ich noch hervorheben will, allerdings durch sein Nervenmuskelsystem wesentlich von der prästomialen Partie verschieden.

Es liegt nahe, die Seitennerven der Räderthiere mit den seitlichen Nervensträngen, welche aus dem Kopfganglion von Polygordius entspringen und auch durch die Subumbrella laufen, zu vergleichen. Kleinenberg beschreibt ebenfalls Seitennerven auf der Subumbrella, und lässt sie vermuthungsweise mit den zwei Ganglienzellreihen unter dem After anastomosiren. Die Seitennerven von Discopus begeben sich ebenfalls zu einem unter dem After gelegenen Ganglion. Doch steht der Vergleichung derselben mit den Seitennerven von Lopadorhynchus der Umstand im Wege, dass die letzteren nach Kleinenberg mit den Ganglienzellen des Scheitelfeldes nichts zu thun haben, sondern als Fortsetzungen des Faserstranges des Kopfganglions ohne eingeschaltete Zellen erscheinen. Die Seitennerven von Discopus hängen aber mit dem Gehirne durch die periencephalischen Zellen zusammen, welche vielleicht den in den Verlauf der Seitennerven bei Polygordius eingeschalteten Ganglienzellen entsprechen. Nur müssten wir dann annehmen, dass die letzteren sich mit der Ablösung des Kopfganglions ebenfalls vom Ektoderm lösten. Nach Hatschek's von Kleinenberg bekämpfter Anschauung von dem morphologischen Werthe des Kopfes bei Anneliden und von der Betheiligung der Seitennerven an dem Aufbaue der Schlundkommissur entsprechen diese Seitennerven der Räderthiere dem Schlundringe der Anneliden; dann werden wir das subösophageale Ganglion von Discopus nur als ein Kaumuskelganglion, eben so wie die ringförmige Umspannung des Schlundes durch locker gefügte Zellen und Zellfortsätze nur als von untergeordneter Bedeutung betrachten.

Nur über den sog. Fuß noch einige Worte. Tessin machte die sehr wichtige Entdeckung, dass im Fuß der Rotatorienembryonen ursprünglich Entoderm enthalten war, welches sich erst im Laufe der Entwicklung daraus zurückzieht und dorsal von diesem Abschnitte nachträglich mit einem After ausmündet. Er zieht den richtigen Schluss, dass der Fuß der Räderthiere mit dem Fuße der Mollusken ganz und gar nicht verglichen werden könne und findet darin Reminescenzen an Krebse, deren Abdomen er dem Räderthierfuße gleichstellt. Ich entnehme daraus die allein feststehende Thatsache, dass die Räderthiere ursprünglich einen längeren Körper besaßen, dessen hintere Abschnitte nicht mehr zur Ausbildung kommen. Es wäre vielleicht der Mühe werth, bei der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung auch darauf zu achten, ob der Fuß etwa eine rückgebildete Rumpfanlage darstelle.

Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich, dass während also der präorale Theil der Philodiniden für uns in seinen Beziehungen zur Trochophora klar ist, wir dies von dem postoralen nicht mit Sicherheit behaupten können, wenngleich die Hatschek'sche Ansicht, in den Räderthieren auf dem Stadium des »primären« Mesoderms stehengebliebene Anneliden larven zu sehen, die Wahrscheinlichkeit für sich hat. Eine Rolle bei der Lösung dieser Frage werden jedenfalls auch die Taster der Räderthiere spielen, welche im postoralen Theile auf der dorsalen wie auf der seitlichen Fläche auftreten. Taster finden wir mit Ausnahme von Conochilus volvox bei allen Rotatorien, sie sind also ein so wichtiges Organ, dass ihr Homologon bei ihren Verwandten, den Anneliden gefunden werden sollte, wofern man sie nicht als eine Neubildung betrachtet. Plate hat zuerst auf diesen Unterschied zwischen den Räderthieren und Annelidenlarven hingewiesen. Wir kennen wohl an der Subumbrella der Trochophora Sinnesorgane, jedoch solche den Tastern gleichzustellende sind noch nicht entdeckt worden.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, eine etwas abseits von unserem Thema liegende Arbeit zu besprechen. Echinoderes und Gastrotricha werden durch Bütschli und Hatschek in eine Gruppe vereinigt, und in die Nähe der Rotatorien gestellt, wie es auch Claus thut. Reinhard bestreitet nun (diese Zeitschr. Bd. XLV) die Ähnlichkeit gewisser Organisationsverhältnisse zwischen Echinoderes und Rotatorien sowie Gastrotricha. Die Gründe, welche Reinhardt herbeizieht, um die Trennung der Echinoderiden von den Gastrotricha und Rotatorien durchzuführen, scheinen mir aber nicht stichhaltig zu sein und ich halte es für meine Pflicht, die diesbezüglichen Irrthümer zu berichtigen. Vor Allem ist die Behauptung, die Rotatoria hätten nur quergestreifte Muskeln im Gegensatze zu den Echinoderes, welche nur glatte besitzen, ganz

ungerechtfertigt. Wir kennen genug Räderthiere mit glatten Muskeln und auch in Eckstein's Arbeit, welche Reinhard mehrfach citirt, ist ausdrücklich davon die Rede. So scheint mir ferner auch die Entgegenstellung der Räderthiere als nur äußerlich und der Echinoderiden als innerlich segmentirt gewagt, da das Einzige, was bei den letzteren segméntirt ist, die Haut und die dorsoventralen Muskeln sind, während gerade die für die Segmentation wichtigen inneren Organe, wie Geschlechts- und Exkretionsorgane, in der Einzahl sich finden. Da die Haut auch bei den Räderthieren gegliedert erscheint, so bleiben für die Segmentation als trennendes Moment nur die dorsoventralen Muskeln übrig, welche sich wohl eben so leicht als sekundär im Anschlusse an die isolirten, verhältnismäßig mächtigen Panzerplatten entwickelt erklären lassen, wie schon Bütschli und Hatschek darlegten. Zudem kommen dorsoventrale Muskeln auch bei Räderthieren vor und können wir die Längsmuskeln der Echinoderiden, welche nach Reinhard sich unter der Leibeswand als einzelne durchsichtige Bänder nicht bloß durch ein Segment, sondern durch den ganzen Körper hinziehen, recht gut mit den Hautlängsmuskeln der Räderthiere vergleichen. Stimmt doch ihre Lage am Rücken und an der Bauchseite gut überein. Dass die Echinoderiden keine Ringmuskeln haben, kann nicht befremden, wenn man die Stärke des Hautpanzers ins Auge fasst, welche die Funktion derselben unmöglich machen würde. Auch Räderthiere mit starkem Panzer besitzen keinen entwickelten Hautmuskelschlauch. Wenn wir endlich den Muskeln einen so hohen Werth beilegen wollten, so könnte man auch die Räderthiere segmentirt nennen.

Die Lage des Afters der Räderthiere auf dem Rücken haben wir als eine später erworbene Eigenschaft zu betrachten, ursprünglich mündete der Darm am Hinterende, wie bei den Echinoderes. Das Räderorgan allerdings fehlt den Echinoderes, doch besitzen auch nicht alle Räderthiere dasselbe. Über diesen Punkt kann überhaupt erst geurtheilt werden, wenn die Entwicklungsgeschichte der Echinoderes bekannt geworden sein wird. Dass die Lage und Form des Nervencentrums nicht als ein trennendes Moment angeführt werden darf, wird man zugeben, wenn man überlegt, dass das Nervensystem der Räderthiere nur zum kleinsten Theile, nur bei Callidina und Discopus genauer bekannt ist, während bei den übrigen Räderthieren im besten Falle das Gehirn und ein Paar peripherer Nervenfasern oder Ganglien beschrieben sind, bei den Echinoderiden bis jetzt aber in dieser Hinsicht nur sich widersprechende Ansichten vorliegen. Das was Claparède als Nervencentrum beschrieben hat, wird von Reinhard als Retraktormuskeln erklärt, das was Greeff für Ganglien hält, glaubt Reinhard für Drüsen

halten zu müssen. Er selbst führt als »Nervenganglien« vier Erhöhungen an, welche am hinteren Ende des Ösophagus auf dessen Rückseite liegen und auf Färbung Kerne zeigten. Eine nähere Begründung für diese Auffassung sucht man vergebens, wenn man sie nicht darin finden will, dass kein anderes Gebilde im Augenblicke für Ganglien gehalten werden konnte. Da der Autor selbst im Zweifel ist, ob die Echinoderes Nervenfäden haben oder nicht, glaube ich die Nervennatur dieser vier Erhöhungen, bevor nicht die zu anderen Organen abgehenden Fortsätze nachgewiesen sind, sehr bezweifeln zu müssen. Wir werden bei einem so niedrigen Organismus überhaupt kein von aller Umgebung isolirtes für sich abgeschlossenes Gebilde als Nervencentrum erwarten, sondern unserer Vorstellung vom phylogenetischen Ursprung desselben ein vielleicht noch im Körper vertheiltes, an manchen Stellen mit der Hypodermis und mit Muskeln direkt noch zusammenhängendes Organsystem zu finden hoffen, wobei das Vorhandensein eines wirklichen Centrums allerdings vorausgesetzt wird. Auf die nicht vollständige Übereinstimmung der Gliederung des Darmkanals bei beiden Gruppen werden wir weniger Werth legen, wenn wir beachten, welchen Modifikationen derselbe bei den Rotatorien unterworfen ist. Auch die fehlende Flimmerung bei Echinoderes steht nicht ohne Analogie da.

Nur die Bewaffnung des Pharynx mit dem Kauapparate bildet einen durchgreifenden Unterschied.

Einen bedeutenden Werth legt Reinhard auf die Verschiedenheit des beiderseitigen Exkretionsapparates. Doch bewegt sich gerade hier die Diskussion auf einem Gebiete, in welchem für die Räderthiere eine Einigung der Meinungen noch nicht erzielt ist. Wir wissen, dass ein Theil der Forscher die Flimmertrichter für geschlossen, ein anderer Theil für offen erklärt. Plate[1] hat p. 99, 100 diese Meinungen in einem kurzen Résumé zusammengefasst und schließt sich der Anschauung an, dass die Flimmertrichter vollkommen geschlossen seien, welcher Meinung auch ich beipflichte, namentlich mit Rücksicht auf die physiologische Erwägung, dass eine Absonderung eines im Leibeshöhlensafte vertheilten unbrauchbaren Stoffes bei offenen Mündungen nicht ohne Verlust großer Mengen von nicht zur Ausscheidung bestimmter Flüssigkeit vermittelt werden könne, während bei geschlossenen Trichtern die Endosmose in Thätigkeit tritt, bewirkt durch die für bestimmte Stoffe in bestimmter Richtung auftretende Durchlässigkeit der Membranen. Diese Ansicht wird unterstützt durch die Thatsache, dass auch für die ganz ähnlich organisirten Wimpertrichter der Plathelminthes mit Sicherheit nachgewiesen worden ist, dass sie geschlossen sind; wir verweisen

[1] Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XIX. 1885.

dabei auf v. Graff[1], der dies für die Rhabdocoeliden festgestellt hat und auf Lang[2], der sowohl für Gunda segmentata, als für Thysanozoon mit Sicherheit das Geschlossensein dieser Wimperapparate behauptet. Wie dem auch sei, jedenfalls ist der kurze innen ganz bewimperte Schlauch der Echinoderes von den der Annelidenkopfniere homologen Exkretionsröhren der Räderthiere verschieden. Reinhard hält sie für eine Mittelform zwischen der Kopfniere der Cestoden, Trematoden und Rotatorien einerseits und den Segmentalorganen der Anneliden andererseits.

Mich erinnert sie an die von Hatschek bei der Entwicklung von Eupomatus geschilderte Kopfniere auf jenem Stadium der Entwicklung, in welchem in dem aus einer Zelle sich bildenden Kanal, welcher der Öffnung in die Leibeshöhle entbehrt, eine nach rückwärts laufende Flimmerung auftritt. Auch die Oligochaeten besitzen nach Vejdovský[3] vorübergehend ähnliche Gebilde; er nennt sie das embryonale Exkretionsorgan und beschreibt sie an Embryonen im stark aufgeblähten Stadium als ein Paar kurzer, durchsichtiger und dünnwandiger Kanälchen, welche zu beiden Seiten des Pharynx in der Kopfhöhle verlaufen und eine gegen die äußere Öffnung gerichtete Wimperung zeigen, ohne irgend welche andere flimmernde Anhänge zu besitzen. Wir können hier bei Echinoderes demnach eine recht ursprüngliche Form der Kopfniere annehmen, an welcher die Flimmertrichter nicht zur Ausbildung kamen. Dass das Fehlen einer kontraktilen Blase nicht als ein unterscheidendes Merkmal beider Gruppen angegeben werden sollte, brauche ich unter Hinweis auf die uns bekannten der Blase entbehrenden Räderthierspecies nicht näher zu besprechen.

Endlich ist auch der Grund, welchen Reinhard anführt, die beiden Gruppen zu scheiden, dass nämlich der Dimorphismus der Rotatoria in einem viel höheren Grade ausgeprägt sei, als der der Echinoderes, nicht für die Verleugnung verwandtschaftlicher Beziehungen maßgebend; Dimorphismus ist eine sekundär erworbene Eigenschaft; zudem haben wir in Seison ein Räderthier mit recht geringem Dimorphismus der Geschlechter. Auch ist die Behauptung, dass bei den Räderthieren die Ovarien (sollte wohl heißen Keimdotterstöcke) unpaar seien, den Thatsachen durchaus nicht entsprechend, da wir paarige Geschlechtsorgane bei der ganzen Familie der Philodiniden und bei Seisoniden kennen. Eben so dürfte man den Mangel der Klebdrüsen bei den Echinoderes nicht als durchgreifenden Unterschied aufstellen, da nicht

[1] L. v. Graff, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. p. 108. 1882.
[2] A. Lang, Die Polycladen des Golfes von Neapel. p. 167. 1884.
[3] F. Vejdovský, System und Monographie der Oligochaeten. Prag 1884.

alle Räderthiere Klebdrüsen besitzen, wie z. B. die Asplanchneen. Wirkliche Abweichungen treffen wir nur 1) in der zahlreichen Wiederholung der dorsoventralen Muskeln bei den Echinoderes, 2) im Kieferapparat der Räderthiere, der den Echinoderes fehlt. Diese Differenzen schließen jedoch den Gedanken einer Abstammung von einer gemeinsamen Urform wohl nicht aus, da ja schließlich auch der Trochophora ein Kauapparat fehlt. Über die Muskeln wurde schon oben gesprochen. Gewiss aber sind die Echinoderes von den Anneliden weiter entfernt als von den tiefer stehenden Rotatorien. Abkömmlinge von Protoanneliden, für welche Reinhard die ersteren hält, ohne Spuren eines Bauchmarkes, mit nur einem Paar von Segmentalorganen das noch dazu tiefer steht, als das der Protoanneliden, ohne innere Gliederung der Organe, wie z. B. des Geschlechtsapparates etc. scheinen mir nicht gut möglich zu sein. Auf Grund der von Reinhard geltend gemachten Gründe wird man, glaube ich, wohl nicht berechtigt sein, die Echinoderes von ihrem dermaligen Platze im Systeme zu entfernen.

Zusammenfassung der neuen Angaben.

1) Discopus Synaptae n. g. n. sp. lebt auf Synapten des Canal la Manche und der Adria als freier Raumparasit.

2) Dieses Räderthier gehört zu den augenlosen Philodiniden, unterscheidet sich aber von dem Genus Callidina durch seinen Saugnapf, die quere Anordnung der Klebdrüsenreihen und das Fehlen einer kontraktilen Blase, sowie dadurch, dass die Ausführungsgänge der Klebdrüsen von einander isolirt in einer Kapsel eingeschlossen zum Fuße verlaufen.

3) Der Körper wird nie vollständig kontrahirt, der Fuß bleibt immer sichtbar. Die Länge des gestreckten Thieres variirt zwischen 0,25—0,15 mm. Konstante Längsfalten sind sechs an jeder Seite.

4) Die Muskeln sind in Hautmuskeln und Leibeshöhlenmuskeln zu theilen. Erstere sind durch 12 quere Bänder und ein dorsales Paar Längsmuskel vertreten. Sie sind fibrilläre Bänder. Die Leibeshöhlenmuskel (21 Paare) sind in eine vordere und eine hintere Gruppe zu scheiden. Die Grenze beider ist in der Nähe des 7. Quermuskels. Sie sind vom Baue der kontraktilen Faserzelle. Hierher sind auch zwei dorsoventrale Fasern zu rechnen. Alle Muskeln sind glatt. Auch bei Callidina, Euchlanis, Brachionus sind die Muskeln in einer vorderen und hinteren Gruppe angeordnet.

5) Das Nervensystem besteht aus dem über dem Schlunde gelagerten Gehirne und zahlreichen peripheren Ganglienzellen, welche durch Fasern verbunden sind. Die Vermittelung der Nervenreize ge-

schieht gegen den Rüssel zu durch Nervenstränge, nach hinten durch die um das Gehirn gelagerten periencephalischen Ganglienzellen. Aus letzteren entspringen der Nervus dorsalis, lateralis und ventralis, welche alle mit peripheren Ganglienzellen in Verbindung stehen, die zum Theil direkt auf Muskeln aufsitzen und ein Nervenmuskelsystem bilden. Diese Ganglienzellen sind auch unter einander in Verbindung. Unter dem Ösophagus liegt ein großes Ganglion, das mit dem Gehirn durch zwei den Pharynx umfassende Geflechte von Nervenelementen verbunden ist. An der ventralen Mundwand liegt ein einzelliges, mit diesem subösophagealen Ganglion, mit dem Rüssel, mit einem Muskel und vielleicht auch mit dem Taster zusammenhängendes Ganglion. Doyère'sche Hügel kommen nicht vor, die Innervirung der Muskeln erfolgt durch einfache Mischung des Plasmas von Nerv und Muskel. Das Nervensystem von Discopus ist ursprünglicher als das von Callidina.

6) Taster und Rüssel dienen als Sinnesorgane, letzterer auch als Bewegungsapparat. Im Rüssel sind Sinnes- und Stützzellen, sowie mit ersteren zusammenhängende Ganglien, zwei seitliche und ein mediales, vorhanden. Ein Theil des übrigen Rüsselektoderms ist im Begriff sich abzulösen und theils zu Sinneszellen, theils zu Ganglienzellen zu werden. Mit dem Gehirne stehen die Rüsselganglien durch zwei Nervenpaare in Verbindung. Der Taster besteht aus einer Sinneszelle und einem darunter liegenden Ganglion, zu dem vom Gehirn ein Nerv zieht. Er ist mit dem Rüssel und wahrscheinlich auch mit dem ventralen Ganglion an der Mundwand in direktem Zusammenhang. Zwischen dem vor ihm liegenden Muskel und seiner Basis ist jederseits eine direkt leitende Nervenzelle eingeschaltet. Der unpaare dorsale Taster ist durch Verschmelzung zweier, ehemals paariger entstanden.

7) Das Räderorgan ist kurz und wenig vorgestreckt, sonst typisch gebaut, der Mund hat seitliche Wimperpolster und entbehrt einer schnabelartigen Vorziehung. Die Räderorganzipfel bestehen aus mehreren Lappen.

8) Der bewimperte Mundtrichter hat eine Ringfalte. Eine distinkte Schlundröhre zum Pharynx fehlt. Die Kiefer sind zweizahnig. Formel $\frac{2}{2}$, die Zähne divergiren. Am Pharynx sitzen zwei Paar Speicheldrüsen, von welchen die vorderen je eine große Vacuole haben. Der Ösophagus geht am oberen hinteren Theile des Pharynx ab und ist eine enge Röhre. Die Mitteldarmwand ist dick, intensiv gelb gefärbt. Das Darmlumen macht darin eine komplicirte Schlinge, welche nie gestreckt wird. Der Mitteldarm ist durch zwei Bänder an der Rückenhaut aufgehängt. Flimmerung fehlt. Am vorderen Ende sind eine ventrale und

zwei dorsale Drüsen (Pankreas). Der Hinterdarm wird von einem birnförmigen Blasendarm und dem Rectum gebildet.

9) Eine kontraktile Blase fehlt, die Exkretionsröhren erweitern sich am Pharynx. Dort sind Flimmertrichter angebracht, in der Nähe des Gehirnes ist dann noch ein Flimmertrichter zu finden.

10) Die Geschlechtsorgane sind Keimdotterstöcke, dem Darm dicht anliegend. Von ihrer Umhüllungsmembran geht nach hinten und unten ein gerade gestreckter Fortsatz aus.

11) Der Fuß ist dreigliedrig. Das vorletzte Glied bildet einen Saugnapf, das letzte den verschiebbaren Stempel. Um die isolirten Drüsengänge ist eine feste Kapsel entwickelt. Jede Klebdrüse hat ihren eigenen Ausführungsgang.

12) Der Rüssel der Philodiniden entspricht dem die Sinnesorgane tragenden Theil des Scheitelfeldes der Trochophora, von dem sich das Kopfganglion bereits abgelöst hat. Die Wimperkränze sind auf die Kränze der Trochophora zurückführbar. Ihre dorsale Unterbrechung ist durch das Ausscheiden des Rüssels, ihre ventrale durch die Modifikation, welche das Einstülpen des Räderorgans zur Folge hatte, erklärt.

13) Die Echinoderes stehen den Rotatorien näher als den Archianneliden.

Graz, am 4. Mai 1888.

Litteraturverzeichnis.

Dieses Verzeichnis stellt eine Fortsetzung desjenigen dar, welches ich seiner Zeit am Schlusse meiner Callidinenarbeit (diese Zeitschr. Bd. XLIV) gegeben habe. Es sind die seither neu erschienenen und auch jene Arbeiten, welche ich von den früheren durch fortgesetzte Bemühungen noch eruiren konnte, aufgenommen worden. Obwohl sich auch für das erste Verzeichnis, was Genauigkeit der Titel, Seitenzahl und der Tafelangaben betrifft, zahlreiche Verbesserungen als nöthig ergaben, so habe ich einstweilen doch von einer abermaligen Herausgabe desselben abgesehen, und behalte mir vor, nach Vollendung der diesbezüglichen Nachforschungen zu geeigneter Zeit das ganze Verzeichnis in seiner Vollständigkeit vorzulegen. Die Nummerirung ist eine fortlaufende, indem sie an die letzte Nummer des früheren Verzeichnisses anschließt.

282. F. M. Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Bd. I. p. 213—216. Bd. II. p. 333, 1880 und 1881.

283. Bedwell, Notes on Melicerta ringens. Midland Naturalist. Vol. I. p. 245—249. 1878.

284. H. Bettziech-Beta, Ein kleines Wasserwunder (Cephalosiphon Limnias). Mit Abb. Natur. (Ule und Müller.) Bd. XI. p. 412—413. 1862.

285. A. G. Bourne, On the Modification of the Trochal Disc of the Rotifera. in: Rep.

Brit. Ass. Adv. Sc. p. 1095—1096. 1886. Abstr. in: Journal R. Micr. Soc. London. (2.) Vol. VI. Part. 6. p. 993—994. 1886.

286. A. C. Bourne, Article »Rotifera«. in: Encyclop. Britan. Vol. XXI. p. 4—8. 1886. Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. Vol. VII. P. 3. p. 405. 1887.

287. J. Cash, Notes on the Rotifera. Naturalist (London). Vol. I. p. 104—107, 129—131, 195—200. 1865.

288. G. T. Chantrell, Portion and Number of the Cilia in Oecistes. Monthly Micr. Journ. Vol. V. p. 236. 1871.

289. J. Daday, Die um Klausenburg und Deés vorkommenden Räderthiere. Ein Beitrag zur Räderthierfauna Ungarns. Auszug aus einer ungarischen Arbeit. Erdél Muzeum-Egylet. Évkönyv. Uj folyam. II. Köf. 6. Szám. p. 214—220. 1877.

290. —— Über das Männchen der Rotatoria. (Ungarisch.) 8. 25 p. Kolozsvár 187..

291. —— Oecistes crystallinus Ehrbg. (2 Tábl.) Termeszetrajzi füzetek. III. évf. 4. füz. p. 250. 1879.

292. E. v. Daday, Neue Beitr. zur Kenntnis der Räderthiere. Math.-Nat. Ber. Ungarn. Bd. 1. p. 261—264. 1882—1883. Ann. and Mag. nat. hist. (5.) Vol. XIII. p. 309—310. 1884. Zool. Jahresber. Neapel f. 1884. p. 231.

293. Eug. Daday, Morphol. physiol. Beiträge zur Kenntnis d. Hexarthra polyptera Schm. in: Természetr. Füzet. Vol. X. Nr. 2/3. p. (142—174) 214—249. 1887. (Mit 2 Taf.)

294. C. G. Ehrenberg, Über dreizahnige Rotifer vulgaris. Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin. Dec. (März.) p. 5. 1863.

295. T. G. Elger, On Rotifers. in: Abstr. of Proc. a Trans. Bedfordshire Nat. Hist. Soc. (Für die Jahre 1877—1881.) p. 20—27. 1882.

296. F. Frey, Die Grundwasserthiere von München. 1869.

297. P. H. Gosse, A Rotifer new to Britain (Cephalosiphon Limnias). Intell. Observ. Vol. I. p. 49—53. (1 pl.) 1862. Notes on the proceedings paper by H. J. Slack. ibidem p. 53—57. (With Woodcuts.)

298. —— Dinocharis Collinsii. Intell. Observ. Vol. X. p. 269—272. (1 pl.) 1867.

299. —— »Twenty-four New Species of Rotifera.« Journ. R. Micr. Soc. London (2) Vol. VII. February. p. 1—7. 1887. (2 pl.)

300. —— Twelve New Species of Rotifera. Journ. of R. Micr. Soc. London. (2) Vol. VII. Juni. p. 361—367. 1887. (1 pl.)

301. —— Twenty-four More new Species of Rotifera. Journ. of R. Micr. Soc. London. (2) Vol. VII. P. 6. Pl. XIV, XV. p. 861—872. 1887.

302. N. E. Green, On the Examination of Melicerta with High Powers. Science Gossip. p. 33—35. 1867—1868. (With Woodcuts.)

303. —— On Ciliary Action in Rotifera. Journ. Quekett. Micr. Club. Vol. II. p. 71—79. 1870—1871. (1 pl.)

304. P. Harting, Proeven met Rotiferen en Tardigraden. Album d. natuur. (Wentensch. bijblad.) p. 41. 1860. Nach Gavarret u. Doyère in: Ann. sc. nat. 4. Ser. T. XI. p. 315.

305. W. H. Hall, The Wheel-Animalcule. Science Gossip. p. 97—98. 1869 (1870).

306. C. L. Herrick, Rotifers of America. P. I. With Description and Several new Species. Bull. Scientif. Laborat. Denison Univ. Vol. I. p. 43—62. 1886. (3 pl.)

307. J. Hood, New Rotifer. Science Gossip. p. 173. (2 Fig.) 1887.

308. C. T. Hudson, Floscularia campanulata. Trans. Bristol. Micr. Soc. (2 pl.) 1867.

309. C. T. Hudson, On the Rotifers, by Dark Field Illumination. Journ. Quekett. Micr. Club. Vol. V. p. 164—166. 1878—1879.

310. —— Desiccation of Rotifers. in: Journ. R. M. S. (2.) Vol. VI. P. 1. p. 78—79. 1886.

311. O. E. Imhof, Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und größerer Süßwasserbecken der Schweiz. Diese Zeitschr. Bd. XL. p. 154—178. Taf. X. 1884.

312. —— Über mikroskopische pelagische Thiere aus der Ostsee. Zool. Anzeiger. IX. Jahrg. Nr. 235. p. 612—615. 1886.

313. —— Über die mikroskopische Thierwelt hochalpiner Seen (600—2780 m ü. M.). Zool. Anz. X. Jahrg. Nr. 241. p. 13—17. Nr. 242. p. 33—42. 1887.

314. —— Notizen über die pelagische Fauna der Süßwasserbecken. Zool. Anz. X. Jahrg. Nr. 264. p. 577—582. Nr. 265. p. 604—606. 1887.

315. —— Fauna der Süßwasserbecken. (Nach einem am 13. Febr. in der naturf. Gesellschaft in Zürich gehaltenen Vortrage.) Zool. Anz. XI. Jahrg. Nr. 275. p. 166—172 u. Nr. 276. p. 185—189. 1888.

316. —— Notiz über die mikr. Thierwelt. Zool. Anz. XI. Jahrg. Nr. 270. p. 39—40. 1888.

317. D. S. Kellicott, New Floscule (Floscularia Millsii). in: Proc. Amer. Soc. Micr. 8. Ann. Meet. p. 48—50. 1885. — Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. (2.) Vol. VI. P. 4. p. 621—622. 1886.

318. N. Kleinenberg, Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 179, 180. 1886.

319. N. M. Knipowitsch, Über das Räderthier Conochilus volvox. (Russisch.) in: Arb. St. Petersb. Naturf. Gesellsch. Bd. XVI. 1. Heft. Protok. p. 5. 1886.

320. A. Lang, Die Polycladen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. p. 678. 1884.

321. Jos. Leidy, Organisms in Ice. Proceed. of the ac. of nat. sc. of Philadelphia. p. 260—261. 1884. Zool. Jahresber. Neapel für 1884. p. 230.

322. —— Dictyophora as Apsilus vorax. Ann. and Magaz. Nat. Hist. (5.) Vol. XIII. p. 490. 1884. Zool. Jahresber. Neapel für 1884. p. 231.

323. —— Asplanchna Ebbesbornii. Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. p. 157. 1887.

324. J. E. Lord, Rotifers. With 7 fig. in: Science Gossip. p. 83—86. 1886. — Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. (2.) Vol. VI. P. 3. p. 450. 1886.

325. D. Lubach, Verdrooging von rotiferen. Album der natuur. (Wetensch. bijblad.) p. 72. 1873.

326. P. Magnus, Über die Gallen, welche ein Räderthierchen Notommata Werneckii Ehb. an Vaucheriafäden erzeugt. Verhandl. bot. Verein d. Prov. Brandenburg. 18. Jahrg. Sitzungsber. p. 125—127. 1876. Botan. Zeitung. p. 497—499. 1877. Hedwigia. Nr. 9. 1877.

327. Melicerta ringens by A. B. (With Woodcuts.) Recreative Science. Vol. III. p. 45—47. 1863.

328. W. Milne, Defectiveness of the Eye-spot as a means of generic distinction in the Philodinaea. Proc. Phil. Soc. Glasgow. Vol. XVII. p. 134—145. (2 pl.) 1885—1886. — Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. (2.) Vol. VI. P. 6. p. 994—995. 1886.

329. K. Möbius, Nachtrag zu dem im Jahre 1873 erschienenen Verzeichnis der wirbellosen Thiere der Ostsee. 4. Ber. Kom. Unt. D. Meere. Kiel. 7.—11. Jahrg. 3. Abth. p. 61—70. 1884. Zool. Jahresber. Neapel f. 1884. p. 231.

330. O. Nordqvist, Die pelagische und Tiefseefauna der größeren finnischen Seen. Zool. Anz. X. Jahrg. Nr. 254. p. 339—345 u. Nr. 255. p. 358—362. 1887.
331. D. Oliver, Note upon the occurrence of a Rotiferon in Vaucheria. Trans. Tyneside Nat. Field Club. Vol. IV. (P. 4.) p. 263—265. 1 pl. 1860.
332. Pelletan, A new Organ (?) of the Rotatoria. Abstr. Journ. R. Micr. Soc. London. Vol. I. p. 188—189. 1878. (Journal de Micrographie.)
333. L. Plate, »Über einige ektoparasitische Rotatorien des Golfes von Neapel.« Mitth. d. Zool. Station Neapel. Bd. VII. 2. Heft. p. 234—263. 1887. (1 Taf.) — Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. Vol. VII. P. 5. p. 757—758. 1887.
334. A. Pritchard, The Genus Cephalosiphon. Intellect. Observ. Vol. I. p. 234. 1862.
335. Repiachoff, »Dinophilus gyrociliatus.« Mem. Soc. Néo-Russ. Nat. Odessa. X. p. 2. 1886. — Cf. Arch. Slav. de Biologie. IV. p. 112—113. 1887. Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. Vol. VII. p. 428. 1887.
336. E. Roberts, Cypris and Melicerta. Science Gossip. p. 239. 1886. Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. P. 1. p. 86—87. 1887.
337. M. Salensky, Études sur le développement des Annélides. II. Theil. Arch. de Biologie. v. Beneden et Bambeke. T. VI. fasc. 4. p. 647, 648, 652, 653. 1887.
338. G. Schoch, Über neue Räderthierchen aus dem Kanton Zürich. Vierteljahrschr. naturf. Gesellsch. Zürich. 14. Jahrg. p. 221—222. 1869.
339. Schrank, Über die Bewegung der Räderthiere. Bayr. Akademie München. 1811.
340. Wm. Shipperbottom, The propagation of Melicerta ringens in an aquarium. Midland Naturalist. Vol. I. p. 274—275. 1878.
341. H. J. Slack, Voracity of the Asplanchna and its stomach currents. Intellect. Observ. Vol. V. p. 182—184. 1864.
342. The Crown Animalcule (Stephanoceros Eichhornii). (With Woodcuts.) Science Gossip. p. 253—254. 1866—1867. Same ibid. p. 130. 1870.
343. The Wheel-Animalcule (Stephanops lamellaris). (With Woodcuts.) Science Gossip. p. 276. 1866—1867.
344. T. S. Stevens, A Key to the Rotifera. Journ. Trenton Nat. Hist. Soc. No. 2. p. 26—43. 1887. — Amer. Monthly Micr. Journ. Vol. VIII. No. 4. p. 64—67, 106—109, 125—128. Abstr. in: Journ. R. M. Soc. London. Vol. VII. P. 3. p. 405. 1887.
345. G. Tessin, Über Eibildung u. Entwicklung der Rotatorien. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 273—302. Taf. XIX, XX. 1886. Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. (2.) Vol. VII. p. 94, 95. 1887. Amer. Naturalist. Vol. XXI. No. 1. p. 93—95.
346. A. Tóth, Rotatoria Faunae Budapesthiensis. (Ungarisch.) in: Math. és természett. Közlemények. I. Köt. p. 159—212. 1861.
347. Carl Vogt und Emil Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. 7. Lfg. Kap. Räderthiere. p. 424—444. 1886.
348. W. C. Williamson, On a new Rotifer (Cephalosiphon Limnias). Proc. Lit. a Philos. Soc. Manchester. Vol. II. p. 210. 1862. — Quart. Journ. micr. sc. N. S. Vol. II. p. 127. 1862.
349. R. Wollny, Über die Gallen an Vaucheria. Hedwigia. Nr. 11. p. 163—165. 1877.
350. —— Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der Notommata in einer Ausackung der Vaucheria. Hedwigia. Nr. 1. p. 5—6. 1878.
351. O. Zacharias, Zur Kenntnis der pelagischen Fauna norddeutscher Seen. Zool. Anz. IX. Jahrg. Nr. 233. p. 564—566. 1886.

352. O. Zacharias, Können die Rotatorien u. Tardigraden nach vollständiger Austrocknung wieder aufleben oder nicht? in: Biol. Centralbl. Bd. VI. Nr. 8. p. 230—235. 1886. Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. Vol. VI. P. 5. p. 799—800. 1886.

353. C. Zelinka, Studien über Räderthiere. I. Über die Symbiose und Anatomie von Rotatorien aus dem Genus Callidina. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. p. 396—506. 1886. (4 Taf. und 1 Holzschn.) Auch unter dem Titel: Arbeiten aus dem Zoologischen Institut zu Graz. Bd. I. p. 41—151. 1886. (4 Taf. und 1 Holzschnitt.) Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. (2.) Vol. VII. p. 243—245. 1887. — Humbold. Heft 3. p. 113—114. 1887. — Naturw. Rundschau. 1887.

354. —— Studien über Räderthiere. II. Der Raumparasitismus und die Anatomie von Discopus Synaptae, nov. g., nov. sp. Vorl. Mitth. Zool. Anz. X. Jahrg. Nr. 259. p. 465—468. 1887. Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. (2.) Vol. VIII. p. 52, 53. 1888.

Anhang. Nematorhyncha (Cephalotricha).

355. P. H. Gosse, The Natural History of the Hairy-backed Animalcules (Chaetonotidae). Intellect. Observ. Vol. V. p. 387—406. (With Woodcuts.) 1864.

356. R. Greeff, Über Echinoderes. Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westphalen. 26. Jahrg. (3. Folge. 6. Jahrg.) Sitzungsber. 8—10. 1869.

357. H. A. Pagenstecher, Echinoderes Sieboldii. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. Suppl. p. 117—123. Taf. VII. 1875.

358. W. Reinhard, Kinorhyncha (Echinoderes), ihr anatomischer Bau u. ihre Stellung im System. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLV. p. 401—468. Taf. XX—XXII. 2 Holzschnitte. Abstr. in: Journ. R. Micr. Soc. London. p. 964, 965. 1887.

Erklärung der Abbildungen.

Die Linsensysteme sind von Winkel in Göttingen. Wo keine specielle Angabe beigefügt ist, sind die Zeichnungen nach konservirten und gefärbten Präparaten gefertigt.

Tafel XXX.

Fig. 1. Discopus synaptae, kontrahirt auf einem Hautstückchen der Synapta sitzend abgebildet, rechts ein Anker mit Platte. *W*, ein Hauthöcker; *A*, Vorderende des Thieres.

Fig. 2. Umrisslinien eines erwachsenen Thieres. *a*, von oben; *b*, von der Seite. 200/1.

Fig. 3. Hinterende von oben. *An*, After; *Bl*, Blasendarm; f_1, f_2, f_3, die drei Fußglieder, davon f_3 ganz eingezogen ist; *Ge*, Geschlechtsorgan; *Md*, Mittel- oder Magendarm; *Kl*, Klebdrüsenzellen; *oSc*, obere, *uSc*, untere Drüsenkanäle; *Sc*, dieselben nach der Theilung. Oc. V, Obj. 8.

Fig. 4. Hinterende von oben. Bezeichnung wie Fig. 3. Die Theilung der kleinen Röhrchen erfolgt radiär. Oc. V, Obj. 8.

Fig. 5. Vorderende von oben. *R*, Rüssel; *T*, Taster; A_1, der viereckige Ausschnitt in der Haut des auf das Tasterglied folgenden Segmentes, in welchen der Taster hineinpasst. Oc. I, Obj. 8.

Fig. 6. Längsschnitt durch ein gestrecktes Thier mit eingezogenem Räderorgan. Aus einer Serie von neun Schnitten von je $^1/_{122}$ mm Dicke. *An*, After; *B*, subösophageales Ganglion; *Bl*, Blasendarm; *C*, Gehirn; *Ca*, Kapselwand, welche die Klebdrüsengänge umgiebt; *Dg*, Ganglienzellen zwischen den Klebdrüsen; *dG*, das dorsale Ganglion, am Hinterende des Gehirnes; *dm*, dorsale, gefaltete Mundhaut; *eG*, die einzelne Ganglienzelle am Rüssel; dP_1, dP_2, hinterer und vorderer Theil der dorsalen Darmdrüse (Pankreas); f_3, drittes Fußglied; *fg*, Fußganglien; *Hy*, Hypodermisverdickung an den Zangenspitzen; hy_1—hy_5, Theile der gefalteten Mundhaut; *K*, Zelle zu Seiten des Ösophagus; Kl_1, Zelle der vorderen Klebdrüsenreihe; Kl_2, Zelle der hinteren Klebdrüsenreihe; *Kz*, Ursprungszelle der Faser *Tf*; *Md*, Mittel- oder Magendarm; *mG*, mediales Rüsselganglion; n_1, oberer, feiner Rüsselnerv; *ns*, Nerv vom Nervus ventralis zum subösophagealen Ganglion; *Oe*, Ösophagus; *oM*, Mundhöhle; *P*, Punktsubstanz des Gehirnes; *Pl*, Strang von der Hypodermis zum Rüssel und zum medialen Ganglion *mG*; *Pla*, Plasmaverdickung an der Hinterwand der Kapsel *Ca*; *R*, Rüssel; *Re*, Rectum; *Rf*, Ringfalte; *Rn*, unterer großer Rüsselnerv; r_2, Ringmuskel = zweiter Quermuskel des Körpers; *rm*, Schließmuskel des Saugnapfes; *Sc*, Klebdrüsengänge; *Schm*, Schließmuskel der Mundröhre; *Sph*, Darmsphinkter; *sG*, seitliches Rüsselganglion; *sp*, vordere Speicheldrüse; Tf_1, Nervenfaden vom Taster an das mediale Ganglion; Tf_2, Nervenfaden vom Taster zur unteren Fläche des Mundrohres; *Tg*, Tasterganglion; *uM*, Theil des bewimperten Schlundes hinter der Ringfalte und vor dem Pharynx; *vg*, ventrales Ganglion; *vH*, Hypodermisverdickung am Rüssel; *vm*, ventraler Rüsselmuskel; vm_1—vm_3, dessen Zweige; *vP*, ventrale Magendrüse (Pankreas). Homog. Immers. 1/14. Oc. IV.

Fig. 7. Der Mitteldarm aus dem nächstfolgenden Längsschnitte derselben Serie in derselben Lage isolirt gezeichnet. *Bl*, Blasendarm; *Do*, Dotterstock; *K*, Keim; *G*, Ganglienzelle; *Md*, Magendarm.

Fig. 8. Kiefer von der oberen Fläche. *fl*, flügelartige Leisten zum Muskelansatz; *z*, Riefen auf der oberen Fläche. Homog. Immers. 1/14, Oc. III. Vergr. der Zeichnung 1000/1.

Tafel XXXI.

Fig. 9. Vordertheil eines gestreckten geblähten Thieres. Um die Figur zu vereinfachen, sind der Rüssel, das Gehirn und einige Theile von dessen Umgebung einfarbig gehalten. *d*, dorsaler Leibeshöhlenmuskel zur Haut; d_1, d_2, d_3, dessen Äste; *dG*, das dorsale Ganglion; *dP*, dorsale Speicheldrüse des Darmes; *dR*, dorsaler Rückzieher des Räderorganes; *eG*, die einzelne Ganglienzelle am seitlichen Rüsselganglion; *Gz*, Ganglienzelle zwischen Ringmuskel und Tasterbasis; *Md*, Magen- oder Mitteldarm; *mrG*, mediales Rüsselganglion; *Oe*, Ösophagus; *om*, Schlundbeweger; *p*, ventrale Darmspeicheldrüse; *pe*, ein Theil der periencephalischen Zellen; *R*, Rüssel; *Ro*, Räderorgan; r_2, Ringmuskel; r_3, r_4, die dorsal unterbrochenen Quermuskeln; r_5—r_7, ventral unterbrochene Quermuskeln; *sRG*, seitliches Rüsselganglion; *T*, Taster; *Tg*, Tasterganglion; *Tm*, Tastermuskel; *Tn*, Tasternerv; *vP*, dorsale Plasmaverdickung im Rüssel; *x*, granulirte kleine Zelle an den Seiten des Ösophagus; *Zd*, dorsale Zipfel vom Räderorgan zum Rüssel; *Zi*, Plasmazipfel des Räderorgans an den Seiten des Mundrohres; *Zv*, ventrale Zipfel vom Räderorgan zum Rüssel. Oc. IV, homog. Immers. 1/14.

Fig. 10. Lebendes halbgestrecktes Thier von der Bauchseite. *a*, leierartige Figur, gebildet von den Mundrohrzellen; *b*, der hier nach dem Rücken abbiegende Theil des Nervus ventralis; *Bl*, Blasendarm; *Ca*, Kapsel, welche die Klebdrüsengänge einschließt; *d*, Faser zur Innervirung des Muskel *III* bestimmt; *Ex*, Exkretionsröhren; *Exz*, schnörkelartig vorspringende Zelle des Exkretionssystems; F_5, F_6, Hautfalten; *Kdr*, Klebdrüsen, in zwei äquatorialen Reihen angeordnet; *Ki*, Kiefer; l_1—l_5, die fünf ventralen Leibeshöhlenmuskel der vorderen Gruppe; *Md*, Magen- oder Mitteldarm; *N*, Nerv, von der 5. Quermuskelganglienzelle zum ventralen Ganglion; nv_1, nv_2, die beiden Äste des Nervus ventralis; *p*, ventrale Darmspeicheldrüse; *Ro*, Räderorgan; *S*, Saugnapf; *Sc*, Klebdrüsengänge; *St*, Stempel des Saugnapfes; sp_1, sp_2, erste und zweite Speicheldrüse des Pharynx; *vg*, ventrales einzelliges Ganglion; *y*, das schnörkelartige Ende der Räderorganzipfel; *Z*, Zitterflamme (Wimpertrichter); *I*, *II*, *III*, die drei ventralen Leibeshöhlenmuskel der hinteren Gruppe. 680/1. Eingezeichnet bei Oc. II, homog. Immers. 1/14.

Fig. 11. Lebendes gestrecktes Thier von der Seite, Fuß gedreht. F_1—F_4, die von der Seite sichtbaren Hautfalten; *R*, Rüssel; *S*, Saugnapf; *T*, Taster. 580/1.

Fig. 12. Geblähtes Exemplar von oben, Hinterende und die Hautmuskeln nicht eingezeichnet. Vorderende eingezogen. *Bl*, Blasendarm; *Bz*, vorspringende Zelle an den Seiten des Blasendarmes; *C*, Gehirn; *d*, dorsaler Leibeshöhlenmuskel zur Haut; d_1—d_3, dessen Äste; *dG*, dorsales Ganglion; *dN*, dorsaler Nerv; *dR*, dorsaler Rückzieher des Räderorgans; dR_1—dR_2, dessen Äste; *Ex*, Exkretionsorgan; *F*, Wimpertrichter am Gehirn; *G*, Ganglienzelle; *GB*, Ganglienzellen am Blasendarm; *GM*, Ganglienzellen am Mitteldarm; *hG*, kleines Ganglion an der Rückenhaut; *hy*, Hypodermisstrang; *KDo*, Geschlechtsorgan; kd_1, Körperchen des Muskel *d*'; *kTm*, Körperchen des Tastermuskel; *MD*, Magendarm; *om*, Beweger des Schlundes; *oRn*, oberer feiner Nerv zum Rüssel; *pe*, periencephalische Zellen; *Re*, Rectum; *Ron*, Nerv ins Räderorgan; r_2, Ringmuskel; *rg*, Ganglienzelle zwischen r_2 und Tasterbasis; *T*, Taster; *Tg*, Tastergangliom; *Tm*, Tastermuskel; *Tn*, Tasternerv; *uRn*, unterer großer Nerv in den Rüssel; *z*, nervenansatzähnliche Ausziehung. Oc. IV, homog. Immers. 1/14.

Fig. 13. Rüssel von der Bauchseite. R_1, R_2, die beiden Rüsselglieder; *Mg*, Mundsegment. 1000/1.

Fig. 14. Querschnitt durch den Kiefer *Ki*; *Z*, die abgeschliffene Innenfläche.

Tafel XXXII.

Fig. 15. Geblähtes Vorderende von unten. Rüssel gestreckt, Mund halb geöffnet. *a*, muskulöses (?) Band zwischen Rüssel und Räderorgan; *dM*, dorsale Mundhaut; *hy*, Plasmastrang zum Rüssel; hy_3, zipfelartiger Vorsprung desselben; *K*, Ganglienkerne unter den Speicheldrüsen; *M*, Magendarm; n_1—n_3, Fortsätze der ventralen Ganglienzelle *vg*; *p*, ventrale Darmspeicheldrüse; *pe*, periencephalische Ganglienzellen; *R*, Rüssel; *Ro*, Räderorgan; r_1—r_3, Quermuskel der Haut; *s*, quere, zweikernige Zelle des Mundtrichters; sp_1, sp_2, die beiden Speicheldrüsen des Pharynx; *sRg*, seitliches Rüsselganglion; *t*, kugelig vorspringende Zelle des Mundtrichters; v_2, großer ventraler Leibeshöhlenmuskel; *vg*, ventrales Ganglion; *vm*, unterer Muskel in den Rüssel; *vn*, unterer feiner Rüsselnerv; vn_1—vn_3, dessen Äste; *vR*, unterer Räderorganmuskel; *W*, Wimperschopf des eingezogenen Räderorgans; *Zi*, Zipfel desselben. Oc. II, homog. Immers. 1/14.

Fig. 16. Vorderende mit ausgestrecktem Räderorgan von der Bauchseite, ohne Wimpern. *hg*, zweizelliges Ganglion am 3. Leibeshöhlenmuskel; *hy*, Kernreihe,

dem Plasmastrang *hy* in den Fig. 6, 12, 15, 25, 28—31 entsprechend; *Ki*, optischer Querschnitt der Kiefer; *M*, Magendarm; n_1—n_3, Nervenfortsätze der Ganglienzelle *vg*; *Ol*, Oberlippe; *p*, ventrale Darmspeicheldrüse; r_2, r_3, Quermuskel der Haut; *s*, zweikernige Zelle des Mund- oder Schlundtrichters; sp_1, sp_2, vordere und hintere Speicheldrüse des Pharynx; *t*, kugelige Zelle des Mundtrichters; *Ul*, Unterlippe; v_1—v_4, ventrale Leibeshöhlenmuskel der vorderen Gruppe; *Wp*, Wimperpolster; *Zi*, Zipfel des Räderorgans. Oc. II, homog. Immers. 1/14.

Fig. 17. Dasselbe mit den Cilien. *F*, Falten der Haut; *dM*, dorsale Mundhaut; *Ki*, Kiefer; *Mt*, Mundtrichter; *Ol*, Oberlippe; *RS*, Radspeichen, gebildet durch Büschel von erstarrten Wimpern; *Ul*, Unterlippe; *Ve*, Ringfalte im Mundtrichtergrunde; *W*, Wimpern des Räderorgans; *Wp*, Wimperpolster zu Seiten des Mundes; *II*, Wimperkranz in den Mund übergehend. Oc. II, homog. Immers. 1/14.

Fig. 18. Gehirn von oben. *dG*, das dorsale Ganglion. Oc. III, hom. Imm. 1/14.

Fig. 19. Lage und Form der Schlinge des Darmlumens. *v*, vorn; *h*, hinten.

Fig. 20. Hautstück von einem lebenden aufgeblähten Thiere.

Fig. 21. Hinterende von der Seite. *An*, After; *Ca*, Kapsel, welche die Klebdrüsengänge einschließt; f_3, letztes Fußglied; an welchem die Kanälchen münden, eingezogen; *H*, Fetzen der Oberhaut von Synapta, in dem Saugnapf hängen geblieben; *Kd*, Klebdrüsen; *oSc*, obere Klebdrüsengänge; *uSc*, untere Klebdrüsengänge. Oc. IV, homog. Immers. 1/14.

Fig. 22. Geblähtes Thier von der Seite. *a*, plasmatischer Fortsatz des Stranges *Pl*, der sich an die Rüsselendfläche begiebt; *Bl*, Blasendarm; *b*, Ast des dorsalen Leibeshöhlenmuskels; *d*, bis zur Rüsselbasis reichender Ast desselben Muskels; *Ex*, Exkretionsorgan; *Gf*, Faden vom Hinterende des Geschlechtsorgans abgehend; *Gz*, Ganglienzelle, zwischen Ringmuskel und Tasterbasis; *Hb*, Aufhängebänder des Darmes; *hm*, Muskel zum Blasendarm; *K*, Kerne der Haut, zwischen den Längsmuskeln, regelmäßig geordnet; *Kd*, Klebdrüsen, mit einer Membran an der Körperwand angeheftet; *Kz*, Zelle an der Tasterbasis; *L*, Hautlängsmuskel; *lG*, seitliches Rüsselganglion; *Md*, Magendarm; *MG*, Ganglienzelle am Hautlängsmuskel; *mG*, mediales Rüsselganglion; n_1, oberer feiner Rüsselnerv; *Pl*, Strang von der Rüsseldecke, theilt sich in zwei diametral laufende Theile; *Re*, Rectum; r_2—r_{12}, Quermuskeln; *Sc*, Klebdrüsengänge; *Tf*, Nervenfäden vom Taster zum Rüssel; *Tg*, Tastergangliion; *uf*, Nervenfäden vom Taster zur Bauchseite; v_1—v_4, die vier Verbreiterungen (Anheftungsstellen) des Längshautmuskels; *vP*, Plasmaverdickung im Rüssel; *Zd*, *Zv*, dorsaler und ventraler Plasmazipfel vom Räderorgan zum Rüssel. 580/1.

Tafel XXXIII.

In Fig. 23, 24, 25 ist das Nervensystem gelb gehalten.

Fig. 23. Geblähtes Thier von der Seite. *A*, Nervenzelle, zwischen den Ganglien am Darme (s. Fig. 12 *GM*) und dem Ganglion fg_1 ausgespannt; *Bm*, Muskel des Blasendarmes; *Bz*, große Zelle an der Seite des Blasendarmes; *C*, Gehirn; *D*, ganglienzellenartige Anschwellung; *dG*, dorsales Ganglion; *dR*, dorsaler Rückzieher des Räderorgans; dR_2, Ast desselben; dv_1, dorsoventraler Muskel; dv_2, dorsoventraler Muskel zum Anfang des Fußes; *Ex*, Exkretionsröhre; *Exz*, große Zelle des Exkretionssystems; fg_1, Fußganglion; *fl*, Wimpertrichter am Gehirn; fm_1—fm_5, Muskeln des Fußes; *fsg*, Nerv von dem seitlichen Ganglion am Fuße nach vorn; Gnv_1, Gnv_2, die beiden Ganglienzellen, durch welche die Theile des Nervus ventralis laufen; *hg*, kleines zweizelliges Ganglion am kleinen Leibeshöhlen-

muskel v_3; hn_1, Hautnerv; *Kd*, Geschlechtsorgan; *lRg*, seitliches Rüsselganglion; *Md*, Magendarm; *m*, Nervenfaden von der 4. Ganglienzelle abgehend; *n*, Nerv von der 5. Ganglienzelle zu den Ganglien am Magendarm; *ne*, Nervenzelle am unteren Rückzieher des Räderorgans; *nl*, Nervus lateralis; *ns*, Ast vom Nervus ventralis zum subösophagealen Ganglion; *nv*, Nervus ventralis; nv_1, nv_2, dessen Äste; *om*, Bewegungsmuskel für die Mundröhre; pe_1—pe_5, periencephalische Zellen; *pn*, dorsaler Nerv; Rg_1—Rg_7, Ganglien an den Quermuskeln r_5—r_{11}; *Ro*, Räderorgan; r_2—r_{12}, Quermuskeln; *sg*, seitliches Ganglion an der Haut; sg_1, spindelförmige Zelle des Ganglion *sg*; *subG*, subösophageales Ganglion; *T*, Taster; v_3, kleiner ventraler Leibeshöhlenmuskel; *vG*, ventrales Ganglion; *vR*, ventraler Rückzieher des Räderorgans; *x*, Innervirung des Leibeshöhlenmuskels *I*; x_1, Band vom dreitheiligen dorsalen Leibeshöhlenmuskel nach abwärts; *y*, Innervirung des Leibeshöhlenmuskels *III*; y_1, kleine Zelle zu beiden Seiten des Ösophagus; *Zd*, *Zv* = Fig. 22; *z*, Innervation des dorsoventralen Muskels dv_1; *I*, *II*, *III*, die drei ventralen Muskel der hinteren Gruppe; *IIIa*, *IIIb*, die Äste dieses Muskels im Fuße. Oc. II, homog. Immers. 1/14.

Fig. 24. Geblähtes Thier von der Bauchseite. *b*, Ast des Nervus ventralis; *D*, ganglienzellenartige Verbreiterung am Nervus lateralis; *e*, Nervenfaser vom 5. Ganglion zum ventralen Ganglion; f_1 und f_2, Hautnerven; f_3, Nerv zum 5. Quermuskel; f_4 und f_5, Fortsetzung des Nervus ventralis *nv*; Gnv_1, Gnv_2, die beiden Zellen des Nervus ventralis; *hg*, kleines zweizelliges Ganglion am Muskel v_2, durch welches der Nervus ventralis durchgeht; *i*, Faser von der 4. Ganglienzelle zum Räderorganzipfel; *k*, Verbreiterung am inneren Ast des Nervus ventralis; *lv*, Verbindungsfaser zwischen dem Ganglion *hg* des Nervus ventralis und dem Nervus lateralis; mn_1—mn_3, Innervirungen der Muskel *I*, *II* und *III*; n_1—n_3, Nervenfortsätze der ventralen Ganglienzelle *vg*; *nl*, Nervus lateralis; *nv*, Nervus ventralis; *O*, Mund; *Q*, Nervenzellen an der ventralen Leibeswand; *R*, Rüssel; Rg_1—Rg_7, die sieben an den Quermuskeln r_5—r_{11} sitzenden Ganglienzellen; r_3—r_{12}, Quermuskel; *S*, Saugscheibe; *So*, Öffnung des Saugnapfes; *sg*, seitliches Ganglion; *subG*, subösophageales Ganglion; v_1, großer ventraler Leibeshöhlenmuskel; v_2, kleiner ventraler Leibeshöhlenmuskel; *vG*, ventrales Ganglion; *vR*, ventraler Rückzieher des Räderorgans; *Z*, Innervationsfaser zum langen dorsoventralen Muskel; *I*, *II*, *III*, die ventralen Leibeshöhlenmuskeln der hinteren Muskelgruppe. Oc. II, hom. Imm. 1/14.

Fig. 25. Geblähtes Vorderende von oben. Die Muskeln, bis auf zwei, sind weggelassen. *a*, die Innervirung des zum Mundrohr ziehenden Muskels *om* vom dorsalen Ganglion aus; *dG*, dorsales Ganglion; *dR*, dorsaler Rückzieher des Räderorgans; f_1—f_3, die drei feinen Fäserchen vom großen unteren Rüsselnerv zu Plasmazipfeln des Räderorgans; *eG*, die einzelne Ganglienzelle über dem seitlichen Ganglion; *hy*, stark granulirter Plasmawulst zwischen Mundtrichter und Rüssel; *mG*, mediales zweikerniges Rüsselganglion, n_1, oberer feiner Rüsselnerv; *pe*, pe_1, pe_2, pe_3, periencephalische Zellen; *om*, Beweger des Mundrohres; *Pl*, mit Kernen erfüllter Plasmastrang von der Decke des Rüssels herabhängend, steht mit dem medialen Ganglion *mG* in Zusammenhang; Rg_1, erste Ganglienzelle, am 5. Quermuskel, hängt mit der Gruppe pe_3 zusammen; *Rn*, oberer großer Rüsselnerv; *Rz*, zellige Bestandtheile des vordersten Rüsselabschnittes, Stütz- und Sinneszellen enthaltend; *sRg*, seitliches Rüsselganglion; *Tf*, Nervenfaser vom Taster zum medialen Ganglion; *Tg*, Tasterganglion; *Tn*, Tasternerv; *vP*, Verdickung der Hypodermis der Rüsseldecke hinter dem Plasmastrang *Pl*; *Zd*, *Zv*, oberer und unterer Plasmazipfel zwischen Rüssel und Räderorgan. Oc. II, homog. Immers. 1/14.

Fig. 26. Hinterende mit herausgestrecktem letzten Fußgliede. f_1—f_3, die drei Fußglieder.

Tafel XXXIV.

Die Figuren sind aus einer Querschnittserie entnommen. Aus Raumersparnis ist zwischen Fig. 31 und 32, 35 und 36, 36 und 37 je ein Schnitt ausgelassen. Von den neun Schnitten durch den Darm wurden nur zwei, und von den fünf durch den Fuß nur die ersten zwei gewählt. Die ganze Serie zählte 28 Schnitte von je $^1/_{122}$ mm Dicke. Das Thier war gestreckt, mit nicht ganz geschlossenem Munde. Alle Figuren sind in einer 1500fachen Vergrößerung gezeichnet. Die Einzeichnungen nach Oc. IV, homog. Immers. 1/14.

Fig. 27. Durch den etwas eingezogenen Rüssel, wesshalb zwei koncentrische Umrisslinien der Haut erscheinen. *hy*, von dem unteren Plasmastrang der Mundhaut stammender Bestandtheil der Rüsselzellen = Hypodermisstrang; *K*, Kerne der Haut; *Pl*, der von der dorsalen Rüsseldecke abgegebene Plasmastrang; *Ra*, Rüsselrand; *Si*, Sinneszellkerne; *vP*, Verdickung des Plasma an der dorsalen Rüsselwand; *Zd*, *Zv*, Stück des oberen und unteren Plasmazipfels, die vom Räderorgan zum Rüssel ziehen.

Fig. 28. Durch den vorderen Theil des Räderorgans. *Ci*, Cilien des Räderorgans; *eG*, einzelne Ganglienzelle; *hy*, Hypodermisstrang: *Ol*, Oberlippe; *Pl*, der zum medianen Rüsselganglion ziehende Theil des Plasmastranges, welcher an der dorsalen Rüsselhaut entspringt; *Rn*, unterer großer Rüsselnerv; *rm*, unterer Rüsselmuskel; *vn*, unterster kleiner Rüsselnerv; *Zm*, Plasmatheil der mittleren Portion des Räderorgans; *Zv*, vorderer Theil der plasmatischen Umhüllung des Räderorgans.

Fig. 29. Durch die Mitte des Räderorgans. *Ba*, stark gefärbte Basen der Räder-cilien; *Ci*, die Cilien des Räderorgans; *Cu*, Cuticula; *dm*, dorsale Mundhaut; *hy*, Hypodermisstrang; *mG*, mediales Ganglion des Rüssels; n_1, die feinen oberen Rüsselnerven; *Rm*, Ringmuskel; *Rn*, untere große Rüsselnerven; *rm*, unterer Rüsselmuskel; *vn*, unterster kleiner Rüsselnerv; *Zm*, die plasmatische Bekleidung am mittleren Theile des Räderorgans.

Fig. 30. Durch den hinteren Theil des Räderorgans. *Ci*, Cilien des Räderorgans; *Cu*, Cuticula; *hy*, Hypodermisstrang; *mG*, Rest des medialen Ganglions; n_1, oberer feiner Rüsselnerv; *Rn*, unterer großer Rüsselnerv; *rm*, unterer Rüsselmuskel; *vn*, unterster feiner Rüsselnerv; Z_2—Z_4, Theile der Plasmabekleidung des Räderorgans.

Fig. 31. Durch den vorderen Theil des Mundtrichters (Mundhöhle). *Cu*, Cuticula; d_1, d_2, d_3, Theile des dorsalen, dreitheiligen Leibeshöhlenmuskels; hy_1 und hy_2, Hypodermisstrang; *Mt*, flimmernder Mundtrichter, dessen Cilien stark gefärbte Basen zeigen; n_1, *Rn*, *rm*, *vm*, wie in Fig. 30; *Tg*, Tasterganglion; *Tm*, Tastermuskel mit Körperchen; *Tn*, Tasternerv; Z_1—Z_3, die drei hinteren Zipfel des Räderorgans.

Fig. 32. Durch den vordersten Gehirntheil und die Zipfel des Räderorgans. *C*, Gehirn; hy_1, Hypodermisstrang; *Mt*, Mundtrichter; *Mu*, Mu_1, Räderorganmuskeln; *oRn*, oberer feiner Rüsselnerv; *Ron*, Nerv ins Räderorgan; *rm*, *vn*, wie in Fig. 30; Z_1—Z_3, die drei Räderorganzipfel.

Fig. 33. Durch den Vordertheil des Gehirns. *C*, Gehirn; d_3, Ast des dreitheiligen dorsalen Leibeshöhlenmuskels; *Mu*, Mu_1, Räderorganmuskeln; *n*, Nerv von der ventralen Ganglienzelle; *Roe*, Öffnung der Ringfalte; *Wz*, Zellen des Mundrohres (Mundtrichters); Z_1, Z_2, oberer und mittlerer Räderorganzipfel.

Fig. 34. Durch den mittleren Theil des Gehirns. *bg*, Kerne an der Gehirnbasis; *g*, Kerne der Gehirnrinde; n_3, Nerven von der ventralen Ganglienzelle zum subösophagealen Ganglion; *P*, Punktsubstanz, Fasersubstanz; pe_4—pe_7, periencepha-

lische Zellen; *Roe*, Öffnung der Ringfalte; *Wz*, Zellen des dem Schlundrohre entsprechenden Theiles des Verdauungskanales; Z_2, mittlerer Räderorganzipfel.

Fig. 35. Durch den hinteren Theil des Gehirns. *C*, Gehirn; *Cm*, mittlere Reihe von Ganglienkernen; *K*, Ganglienzellen zwischen den Speicheldrüsen; *Km*, Kaumuskel; n_3, die zum subösophagealen Ganglion laufenden Fortsätze der ventralen Ganglienzelle; pe_2, pe_4, pe_7, periencephalische Ganglienzellen, sp_1, vordere Speicheldrüse mit Vacuole; *vKi*, untere Kieferspitze; Z_2, mittlerer Räderorganzipfel.

Fig. 36. Durch den hinteren Pharynxtheil. *el*, innere, gleichartige Schicht der Wand des Pharynx; *hg*, Ganglienzellen zwischen Gehirn und subösophagealem Ganglion; *hPh*, hintere Pharynxwand; *K*, Kern einer der zwischen den Speicheldrüsen liegenden Ganglien; *Ki*, oberer Theil der Kiefer; *Km*, Kaumuskel; n_3, die zum subösophagealen Ganglion laufenden Fortsätze der ventralen Ganglienzelle; *Oe*, Ösophagus; *Phz*, Zellen der Pharynxwand; sp_1, vordere Speicheldrüse, mit Vacuolen; *t*, Ganglienzelle der Seitenwand.

Fig. 37. Durch das subösophageale Ganglion, der Mitteldarm hat sich oben vorgeschoben, daher er schon hier getroffen ist. *hg*, Ganglienzellen zwischen Gehirn und subösophagealem Ganglion; *Md*, oberer vorderer Theil des Mitteldarmes; n_3, die in das subösophageale Ganglion übergehenden Nerven von der ventralen Ganglienzelle; *Oe*, Ösophagus; *p*, Theile der ventralen Darmspeicheldrüse; sp_2, hintere Speicheldrüse; *subG*, subösophageales Ganglion.

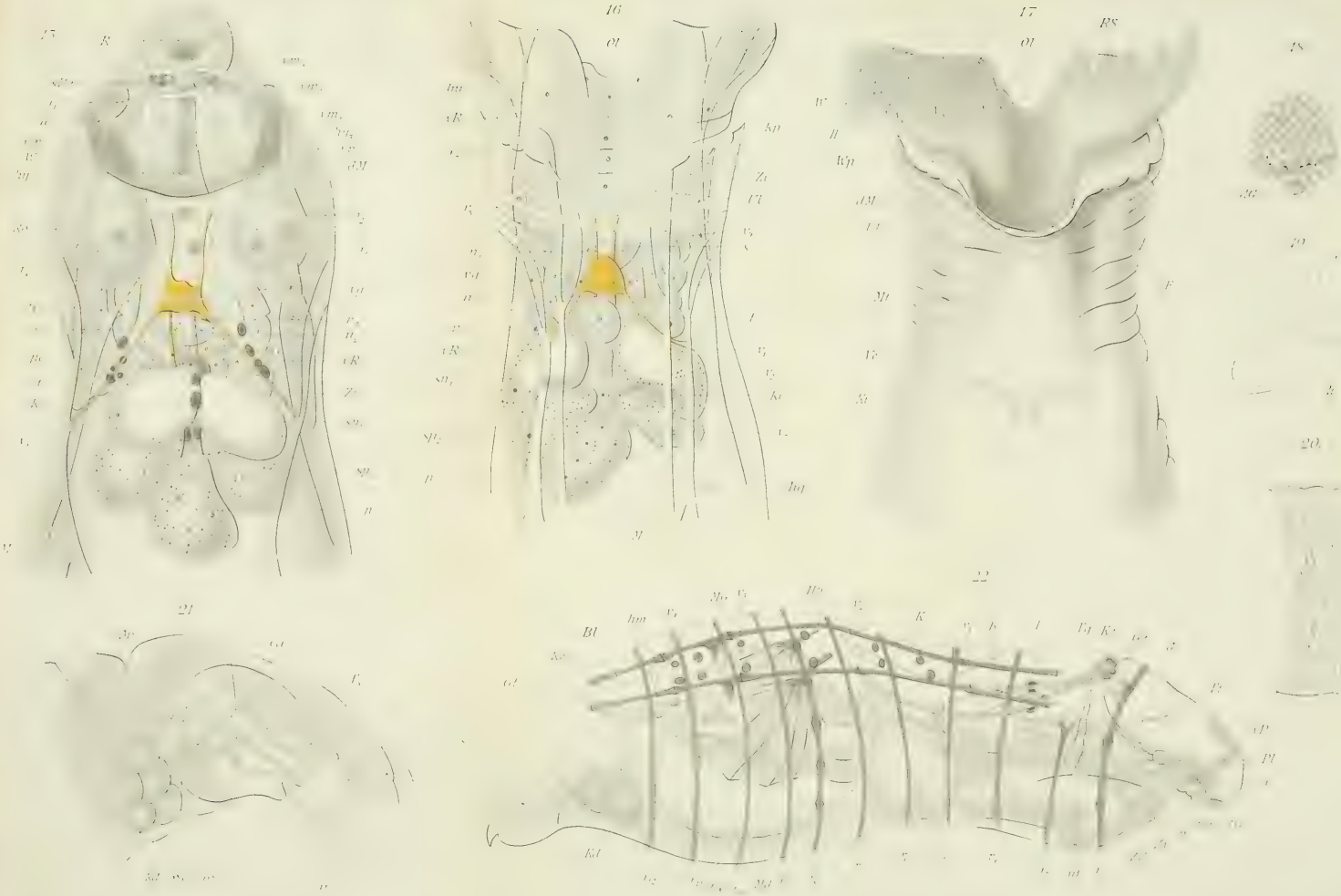
Fig. 38 und 39. Durch den Mitteldarm. Fig. 39 zeigt einen unentwickelten Keimdotterstock. *Do*, Dotterstock; *G*, Ganglienzellen; *Kst*, Keimstock; *L*, Lumen des Darmrohres; *Md*, plasmatische Wand des Mitteldarmes.

Fig. 40. Durch die Klebdrüsen. *Bg*, Ganglien am Blasendarm; *Bl*, Blasendarm; *G*, Kern der zum Fußganglion ziehenden Ganglienzelle; *Kd*, Klebdrüsen; *Sc*, die davon abgehenden Kanäle.

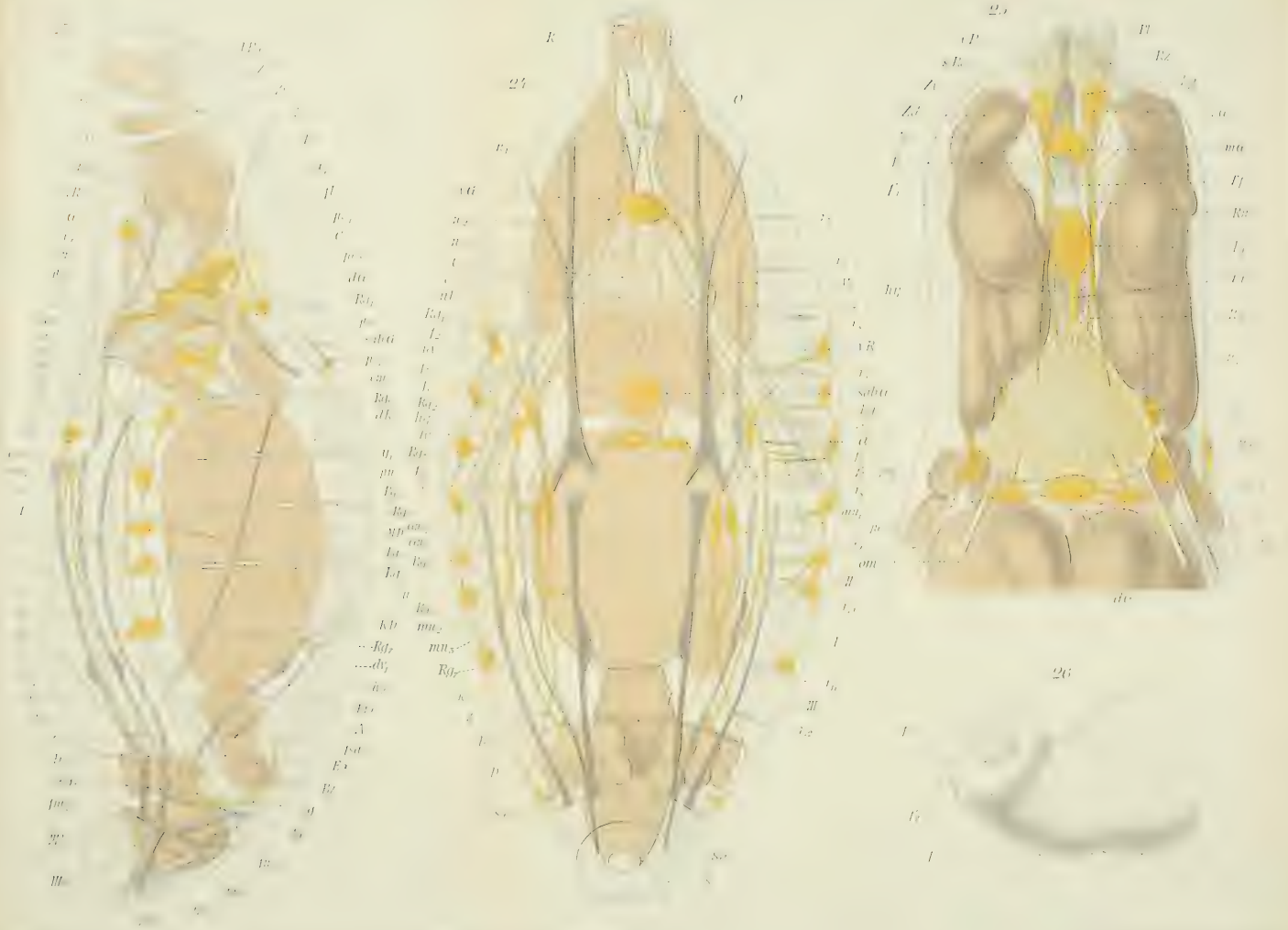
Fig. 41. Durch die mittleren Theile des Fußes. *Ca*, Wand der die Drüsengänge umgebenden Kapsel; *fg*, Zellen des innerhalb der Kapsel liegenden Ganglion; *Hy*, Hypodermisverdickungen; *m* und x_1, Muskel im Inneren der Fußkapsel; m_1, m_2, m_3, Muskel im vorletzten Fußgliede; *Sc*, Klebdrüsengänge.

Verl. v. W. Engelmann Leipzig

Verl. v. Wilh. Engelmann Leipzig



Verl. v. Wilh. Engelmann Leipzig


24
25
26

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

11,660
Jan. 30, 1890.

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

II. Band, No. 5:

Das Genus Gastrodelphys.

Von

Dr. Joseph Heinrich List,
Privatdocenten an der Universität Graz.

Mit 4 Tafeln und 5 Holzschnitten.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1889.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLIX. Band.

V.

Das Genus Gastrodelphys.

Von

Dr. **Joseph Heinrich List,**
Privatdocenten an der Universität Graz.

Mit Tafel IV—VII und 5 Holzschnitten.

Einleitung.

Gelegentlich der Bearbeitung des Annelidengenus Myxicola, worüber ich mir ausführliche Mittheilungen vorbehalte, fand ich auf den Kiemen der in der Adria nicht gerade häufig vorkommenden Myxicola infundibulum Grube einen parasitischen Copepoden, der, wie eine genauere Besichtigung ergab, in das von Graeffe (16) aufgestellte Genus der Gastrodelphyidae gehört und eine neue Species darstellt. Graeffe (l. c.) beschrieb nur einen einzigen Vertreter des neuen Genus und zwar unter dem Namen Gastrodelphys Clausii. Der Wunsch nun, diesen Parasiten selbst einer genaueren Bearbeitung zu unterziehen, um die Unterschiede der beiden Species aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und eine sichere Gattungsdiagnose aufzustellen, wurde durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Dr. Graeffe erfüllt, der mir bereitwilligst das von ihm gesammelte Untersuchungsmaterial überließ, wofür ich hier gebührend danke. Leider war dasselbe (ein Theil war mit Osmiumsäure, der andere mit Alkohol behandelt worden) nicht gut konservirt, so dass in den nachfolgenden Blättern, da sich die Unmöglichkeit ergab, frisches Material zu erbeuten, von einer ins Detail gehenden histologischen Bearbeitung dieser Species, wie ich es ursprünglich plante, abgesehen werden musste.

Glücklicherweise konnte ich aber von dem auf Myxicola lebenden Copepoden mehrere lebende Exemplare untersuchen und auf diese Weise die bei der Beobachtung an nur konservirtem Material sich ergebenden Lücken ergänzen.

Gastrodelphys Clausii Graeffe.

Biologisches.

Nach Graeffe (16) lebt Gastrodelphys Clausii als Parasit an den Kiemenfäden der in der Bucht von Muggia bei Triest vorkommenden schönen Sabellide, der Distylia Josephina Grube, mit den Klammerantennen festgeheftet. Wie mir nun Herr Dr. Graeffe brieflich mitzutheilen die Güte hatte, konnte derselbe die betreffende Annelidenform aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht genau bestimmen. Nach neuen Untersuchungen steht dieselbe am nächsten der Sabella volutacornis Montagu.

Beschreibung des weiblichen Thieres.

Größe und Körperform.

Das Weibchen hat nach Graeffe eine Länge von $3^1/_2$—4 mm und 3 mm größte Breite am Hinterende des Körpers.

Wie schon Graeffe erwähnt, kann man die Körperform des Weibchens mit der einer Violine vergleichen, indem der hintere, verbreiterte Körpertheil sich nach vorn zu verjüngt, den Hals der Violine darstellend.

Der Körper zerfällt durch Einschnitte in einen aus zwei Segmenten zusammengesetzten, ungefähr trianguläre Form zeigenden Cephalothorax, auf welchen vier Thorakalsegmente folgen, an welche sich der umfangreiche, zur Aufnahme der Eier bestimmte, als Duplicatur zu betrachtende Matricalraum schließt.

Das kurze Abdomen, welches sich an das vierte Thorakalsegment unmittelbar anschließt, besteht aus drei, sich nach hinten verjüngenden Segmenten, wovon sich das letzte gabelt und am Grunde der Gabelung die Afteröffnung enthält. An diese beiden Gabeltheile des dritten Segmentes schließt sich jederseits ein aus zwei Gliedern bestehendes Segment an, die die Äste der Furca darstellen.

An konservirten Thieren kann man stets bemerken, dass das Abdomen vom Matricalraum absteht und mit der Längsachse des Körpers ungefähr einen Winkel von 45° bildet.

Wenden wir uns nun zur Beschreibung der einzelnen Segmente.

Der Cephalothorax, welcher, wie bereits erwähnt, trianguläre Form zeigt, trägt nach Graeffe[1] auf der Rückenseite des zweiten Segmentes das unpaare x-förmige Auge.

Auf der Dorsalseite zeigt der Cephalothorax eine starke Wölbung,

[1] An den mir nur zu Gebote stehenden konservirten Exemplaren konnte von einem Auge nichts wahrgenommen werden.

welche sich nach beiden Seiten allmählich abdacht, während die Unterseite des vorderen Segmentes etwas ausgebuchtet erscheint (zur Aufnahme der beiden Antennenpaare). Das hintere Segment des Cephalothorax, das sich durch eine starke Einbuchtung vom vorderen deutlich abgrenzt, trägt auf der Ventralseite die Mundtheile.

Der Stirntheil desselben zeigt, von der Rückenseite betrachtet (Taf. IV, Fig. 2), eine etwa vierseitige Platte, welche, wie die Betrachtung von der Ventralseite ergiebt (Taf. IV, Fig. 3 *Stf*), ventralwärts zu in einen eigenthümlich gebildeten Stirnfortsatz endet.

Dieser Stirnfortsatz (Taf. IV, Fig. 5) erscheint, bei Rückenlage des Thieres betrachtet, als ein zwischen den beiden vorderen Antennen liegendes, vorn (am Stirntheile) handhabenförmig verdicktes, nach hinten zu sich verjüngendes und am freien Ende gabelig theilendes Gebilde. Der handhabenförmige Basaltheil des Stirnfortsatzes, der zugleich die vorderste mediane Begrenzung des Cephalothorax bildet, zeigt vorn eine mediane Vorwölbung, die in einer Verdickung des Chitinpanzers begründet ist. Die beiden Seitenkanten des Basaltheiles sind nach hinten zu annähernd gleich gerichtet, so dass die Umgrenzung desselben fast rechteckig erscheint. Die Übergangsstellen der Vorderseite in die beiden Seitenwände sind allerdings nicht eckig begrenzt, sondern abgerundet, und beide Seitenwände sind noch mit seichten Einbuchtungen versehen. Die Oberseite des Basaltheiles ist nicht flach, sondern etwas gewölbt und mit drei sehr zarten, longitudinal verlaufenden Chitinleisten, wovon die mittlere fast median verläuft, versehen. Ferner befinden sich auf der Oberseite (Ventralseite) regelmäßig eine Anzahl von sehr kurzen und stumpfen Chitinstacheln, die auf jeder Seite gleichmäßig vertheilt sind, deren Anzahl aber bei den einzelnen Individuen Schwankungen ausgesetzt ist. Die größte Zahl, die ich einmal beobachten konnte, betrug zehn.

Gegen das freie Ende zu bildet der Basaltheil rechts und links eine mehr oder weniger scharfkantige, etwas nach einwärts gebogene Spitze.

Der Basaltheil des Stirnfortsatzes ist nun jederseits durch eine tiefe Einbuchtung von dem übrigen verjüngten Theile desselben abgegrenzt. Dieser verjüngte freie Theil zeigt im Großen und Ganzen die Form einer mit ihren Spitzen nach hinten gerichteten Gabel. Die beiderseitigen Einbuchtungen sind an dem Basaltheile sowohl als auch am gabeligen Fortsatze durch scharfe Kanten begrenzt. Die beiderseitigen oberen Kanten nähern sich in der Medianlinie des Fortsatzes und bilden eine in derselben verlaufende erhabene Leiste, welche gegen das Ende des freien Fortsatzes sich theilt und jederseits zwei scharfkantige, die Gabelausbuchtung überragende Spitzen bildet. Ungefähr in der Mitte

des gabelig auslaufenden Stirnfortsatztheiles erhebt sich jederseits von der medianen Leiste eine nach hinten gekrümmte, scharf dreikantige, zahnartige Hervorragung, deren konvexer, vorderer Theil nach Bildung einer kleinen Einbuchtung sich allmählich der medianen Leiste nähert, während der konkave hintere Theil mit seiner scharfen, bogenförmigen, oberen Kante sich jederseits in der medianen Leiste trifft. Die untere dritte Kante des Zahnes begiebt sich jederseits zur betreffenden Seitenwand der Gabel.

Die Gabel des Stirnfortsatzes endet mit zwei scharfen, schwach S-förmig gekrümmten, divergirenden Spitzen. Der Außenrand der Gabel ist äußerst scharfkantig abgegrenzt.

Die dem Thiere zugekehrte Seite (Dorsalseite) des Stirnfortsatzes, der, wie eine Profilansicht lehrt, an Dicke nur etwa ein Drittel des geringsten Breitedurchmessers besitzt, ist vollkommen flach. Die Länge des Stirnfortsatzes (bis zu den gabelig endenden Spitzen gemessen) beträgt 0,2 mm.

Dass der Stirnfortsatz, der sich durch große Beweglichkeit auszeichnet, mit dem hinteren Antennenpaar zur Festhaltung am Wirthe dient, wird bei Besprechung des zweiten Antennenpaares erörtert werden. Außer dem Stirnfortsatze trägt das vordere Segment des Cephalothorax noch die beiden Antennenpaare.

Das erste oder vordere Antennenpaar (Taf. IV, Fig. $3A_1$, Fig. 6) inserirt sich jederseits vom Stirnfortsatze, demselben sehr genähert. Wie schon Graeffe (16) angab, sind die vorderen Antennen fünfgliedrig und gewöhnlich so nach außen gerichtet, dass sie mit einander (den Stirntheil des Cephalothorax als Scheitel gerechnet) nahezu einen rechten Winkel bilden. In der Regel sind die beiden ersten Glieder, sehr häufig auch das dritte, letzteres nur zum Theil oder auch ganz, von den Seitentheilen des Cephalothorax, die sich, wie bereits erwähnt, nach der Ventralseite etwas einwölben, überlagert.

Die Insertion mit dem Cephalothorax wird durch das erste oder Basalglied hergestellt, welches, von außen betrachtet, nach der Vorderseite hin annähernd geradlinig vom zweiten Gliede abgegrenzt ist, nach der Hinterseite zu einen bogenförmigen, mit verschiedenen Einkerbungen versehenen Umriss zeigt.

Isolirt man nun die Antennen vom Cephalothorax, was mit feinen Nadeln unter der Präparirlupe leicht von statten geht[1], so bemerkt man, dass die Verbindung des Basalgliedes mit dem Cephalothorax auf folgende Weise zu Stande kommt.

[1] An den mit Osmiumsäure behandelten Thieren ging die Isolation besonders leicht.

Schon von der Außenseite betrachtet, sieht man eine längs des unteren und hinteren Randes des Basalgliedes auf dessen Innenseite verlaufende wulstförmige Integumentverdickung, welche an der vorderen unteren[1] Seite umschlägt und nach Bildung eines Bogens etwa in der Mitte der Hinterseite des Basalgliedes wieder mit der früheren Verdickung zusammentrifft. Auf diese Weise ist an der Innenseite des Basalgliedes die Basis des zur Insertion mit dem Cephalothorax dienenden Fortsatzes (Taf. IV, Fig. 6 *C*) des Basalgliedes markirt. Dieser kegelstumpfartige Fortsatz kann als ein mit dem Basalgliede und dem Cephalothorax verschmolzenes Coxalglied betrachtet werden.

Das zweite Antennenglied ist das größte, und nicht, wie Graeffe angiebt, das vierte. Der Umriss dieses Gliedes erscheint trapezoidartig mit abgerundeten Ecken. Die Begrenzungsseite mit dem Basalgliede und die nach oben[1] gekehrte Kante sind die längsten Seiten. Alle vier Seiten des Gliedes zeigen verschiedene sanfte Einbuchtungen. Sowohl das zweite Glied als auch das Basalglied zeigt eine Wölbung nach einwärts. Diese Wölbung rührt zum Theil davon her, dass die beiden Glieder auf der unteren Seite einen stärkeren Dickendurchmesser besitzen, welcher gegen die Oberseite allmählich abnimmt, so dass beide Glieder oben kantig zulaufen. Diese Kanten erfahren dann durch weiter unten zu besprechende Einrichtungen noch eine weitere Komplikation.

Während nun das erste und zweite Antennenglied eine auffallende Verbreiterung zeigen, erscheint das dritte Glied kaum halb so breit als das zweite. Dasselbe setzt sich durch eine breite Furche vom vorhergehenden Gliede ab, was, wie wir später sehen werden, mit der größeren Beweglichkeit dieses Antennentheiles im Zusammenhang steht. Das dritte und auch die folgenden zwei Glieder zeigen Kegelstutzform, d. h. sie haben eine verbreiterte Basis und ein verjüngtes Ende. Das vierte Glied erscheint unter den drei verjüngten Antennengliedern als das längste, das fünfte (Endglied) endet abgestutzt und etwas vorgewölbt.

So kann man an dem ersten Antennenpaare einen verbreiterten, aus zwei Gliedern bestehenden Basaltheil und einen aus drei Gliedern sich zusammensetzenden, stark beweglich eingelenkten, schwach S-förmig gekrümmten, verjüngten Endtheil unterscheiden.

Das Chitinintegument, welches die vorderen Antennen umkleidet, besitzt eine ziemliche Dicke. Dieselbe ist nicht an allen Stellen der Antenne von gleicher Mächtigkeit. Wenn man eine vordere Antenne von der Außenseite betrachtet (Fig. 6), bemerkt man, dass das Chitinintegument

[1] Bei Betrachtung der Antenne von der Ventralseite des Thieres.

an dem, dem Thiere zugekehrten unteren[1] Theile der Antenne mächtiger ist, als am oberen. Und zwar ist die größte Mächtigkeit der Chitinlage stets am verjüngten dreigliedrigen Antennentheile zu beobachten, und besitzt das erste Glied desselben stets die größte Dicke am unteren Theile. Die Dicke beträgt daselbst circa 7 μ. An dem übrigen Umfange der Antennenglieder wird das Chitinintegument dünner und beträgt oft kaum die Hälfte der am unteren Theile vorhandenen Dicke.

Wie schon oben erwähnt, zeigen das Basal- und zweite Glied die obere Seite kantig begrenzt. Diese Kanten, welche, wie besonders die des Basalgliedes, zahlreiche kleine Einkerbungen besitzen, kommen dadurch zu Stande, dass das Chitinintegument daselbst wieder mächtiger wird und, von der Außen- und Innenseite sich nähernd, daselbst verschmilzt. So werden die oberen Seitenkanten des ersten und zweiten Gliedes von einer massiven, am Rande zu einer Schneide sich zuschärfenden Chitinlamelle gebildet.

Die einzelnen Antennenglieder sind mit Chitinborsten bez. -Haaren in sehr verschiedener Weise versehen.

An dem kegelförmig abgestutzten Endgliede erhebt sich von der Spitze ein Büschel von oft mehr als sechs Chitinborsten, die nach den verschiedensten Richtungen aus einander gehen und von denen mehrere die Länge des Gliedes oft um das Dreifache übertreffen. Das vierte Glied trägt nur eine, dass dritte zwei Chitinborsten. Besonders reichlich besetzt mit Chitinborsten ist aber das zweite Antennenglied. Nicht nur, dass auf der verbreiterten Außenseite bis fünf nach verschiedenen Richtungen gekrümmte Chitinborsten vorhanden sind, zeigt sich besonders der obere kantige Seitentheil mit Borsten verschiedener Art besetzt. So sieht man an der hinteren[2] abgerundeten Ecke außen und innen mehrere stark divergirende Borsten abgehen und an der Außenseite der oberen Kante kann man eine zweite Art von Borsten bemerken, die sich durch einen starken, doppelten Kontour auszeichnen. Diese Borsten erscheinen wie die Flamme einer Kerze, und ich will dieselben auch Flammenborsten nennen (Fig. I). Die Achse einer solchen Borste, den Hohlraum einer gewöhnlichen Chitinborste zeigend, ist eine Fortsetzung der Innenwand des die obere Antennengliedkante bildenden Chitinintegumentes, während die flammenartige

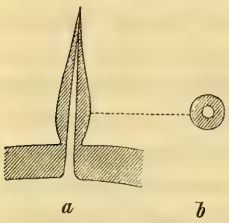


Fig. I. Flammenborste im optischen Durch- (*a*) und Querschnitte (*b*).

[1] Das Thier auf der Rückenseite liegend gedacht.

[2] Die natürliche Lage der Antenne gedacht.

Außenwand der Borste von der Außenseite des Chitinintegumentes gebildet wird. Die Flammenborsten sind demnach auch nichts Anderes als eigenthümlich geformte Ausstülpungen des Chitinintegumentes, eben so wie die gewöhnlichen Haare und Borsten.

Wie am zweiten Gliede, so ist auch am Basalgliede die obere Kante mit solchen Flammenborsten besetzt. Ich konnte bis zu vier dieser Borsten auf der betreffenden Kante bemerken.

Die Beweglichkeit des verjüngten, vom Basaltheile scharf getrennten Endtheiles der Antenne muss eine ganz besondere genannt werden. Dies beweisen die auffallend starken Muskelbündel, welche vom Basal- bez. vom Coxalgliede zur Basis des dritten Gliedes ziehen. Zwei starke Muskelbündel (Taf. IV, Fig. 6 *m*) gehen zum oberen, ein sehr starkes Muskelbündel zum unteren Basalende des dritten Gliedes.

Die Länge einer vorderen Antenne an einem der größten mir zugänglichen Exemplare betrug 0,4 mm.

Das zweite oder hintere Antennenpaar inserirt sich jederseits von der Unterlippe, am Beginne derselben.

Wie bei allen parasitischen Copepoden das zweite Antennenpaar zu einem Klammerorgane, vermittels welchem sich dieselben am Wirthe festhalten, umgebildet ist, so auch bei Gastrodelphys.

Die hinteren Antennen sind viergliedrig (Taf. IV, Fig. 7). Das erste Glied ist das längste und inserirt sich an einer Einbuchtung des Cephalothorax mit starken Muskelbündeln.

Die übrigen drei Glieder sind stets knieförmig gegen das erste Glied eingebogen. Während das erste Glied noch keine besonders auffälligen Einrichtungen für den Gelenksmechanismus zeigt, besitzt das zweite Glied, welches bedeutend schmächtiger und etwa um ein Drittel kürzer als das erste ist, eine Bauart, vermöge welcher es zu einer außerordentlichen Beweglichkeit befähigt erscheint.

An der Innenseite[1] dieses Gliedes findet sich zur Einlenkung mit dem ersten Gliede ein scharf ausgeprägter, zahnartiger Vorsprung (Fig. 7 *), welcher in eine entsprechende Ausbuchtung des ersten Gliedes hineinragt. Wieder nach auswärts findet sich eine Ausbuchtung, welche durch eine Chitinleiste von einer kleineren Ausbuchtung auf der Außenseite des Gliedes abgegrenzt ist. Die erstere größere Ausbuchtung gehört einem stumpf kegelförmigen Fortsatze des zweiten Gliedes an, welcher in eine entsprechende Vertiefung des ersten Gliedes zu liegen kommt und besonders an völlig ausgestreckten Antennen auf das deutlichste beobachtet werden kann. Der erwähnte zahnartige

[1] Als Innenseite die bei der Lage der beiden Antennen einander zugekehrten Seiten bezeichnet.

Vorsprung wird bei einer Bewegung offenbar wie ein Gelenk wirken, um welches die Drehung des knieförmig abgebogenen Antennentheiles um das Basalglied zu Stande kommt.

Die Chitinleiste selbst, an derem zum Basalgliede sich begebenden Ende sehr starke Muskelbündel sich inseriren, wird nicht nur als Hemmungsvorrichtung beim Beugen des betreffenden Antennengliedes, sondern besonders zum Hervorschnellen desselben dienen. Dass die durch die besprochenen Einrichtungen bewirkte große Gelenkigkeit des abgebogenen Antennentheiles für das Thier zur Ergreifung des Wirthes wichtig ist, ist einleuchtend[1].

An der Einlenkungsstelle des zweiten mit dem dritten Gliede finden sich am zweiten Gliede ebenfalls mehrere Einrichtungen vor, welche zur größeren Beweglichkeit der nachfolgenden Glieder dienen. Auf der Innenseite der besprochenen Stelle geht das zweite Glied ebenfalls in eine scharfe, in der Profilansicht zahnartig erscheinende Kante aus (Taf. I, Fig. 7 **), auf welche nach auswärts eine Einbuchtung folgt, in welche ein entsprechender Höcker des dritten Gliedes einlenkt. Auf diese Einbuchtung folgt nach auswärts wieder eine höckerartige Hervorragung, die in eine schwache Einbuchtung des dritten Gliedes einlenkt. Diese stumpfkegelige Hervorragung des zweiten Gliedes ist von dem übrigen, mit dem dritten Antennengliede gelenkig verbundenen Theile durch einen scharfen Kontour, welcher nach außen verläuft und, bevor er noch die Außenseite erreicht, einen gegen das dritte Glied gerichteten Vorsprung bildet, abgegrenzt. Der scharfe, durch diese Ausbuchtung charakterisirte Kontour rührt davon her, dass er den erhabenen, vom vertieften (in Fig. 7 mit *** bezeichnet), mit dem dritten Gliede gelenkig verbundenen, Antennentheile trennt.

Durch die besprochenen Einrichtungen wird offenbar eine außerordentliche Beweglichkeit des auf das zweite Glied folgenden Antennentheiles ermöglicht. Denn die auf der Innenseite des zweiten und dritten Gliedes vorhandene Bildung wird wie ein Charnier wirken, um welche die Drehung des dritten und vierten Gliedes zu Stande kommt. Weiter wird eine möglichst weitgehende Beugung dieses Antennentheiles dadurch ermöglicht, dass der vertiefte Theil des zweiten Gliedes bis zum Kontour (also bis zur Abgrenzung vom erhabenen Antennentheile) in die Bewegungsbahn mit einbezogen werden kann. Das dritte Antennenglied ist kurz, kaum so lang als breit und zeigt auf der Innen- wie Außenseite eine Vorwölbung.

[1] Bei Gastrodelphys Clausii konnte ich die Bewegungen des zweiten Antennenpaares nicht beobachten, da ich kein lebendes Material bekommen konnte. Wohl aber bei Gastrodelphys Myxicolae nov. spec.

Das vierte Glied (Endglied) ist länger als das dritte, ist nach innen gekrümmt, und sich allmählich verjüngend, trägt es am Ende die aus drei spitzen Krallen sich zusammensetzende Klaue. Die Gelenkverbindung des Endgliedes mit dem dritten Gliede ist wieder in der Weise hergestellt, dass das erstere einen allerdings sehr schwachen Höcker in eine entsprechende Einbuchtung des letzteren schickt. Es wird auf diese Weise eine allerdings sehr geringe Bewegung beider Glieder ermöglicht sein.

Bevor ich nun die weitere, interessante Differenzirung des Endgliedes schildere, muss ich noch einer Einrichtung gedenken, welche sowohl dem dritten wie dem Endgliede eigenthümlich ist.

An der Übergangsstelle der Innen- zur Außenseite erstreckt sich von der Mitte des dritten bis um das gleiche Stück in das vierte Glied eine kammförmige, erhabene Chitinbildung (Taf. IV, Fig. 7*K*), deren etwas gekrümmte Zähne quer zur Längsachse der Glieder und zu einander gleich gerichtet sind, und deren Spitzen frei gegen die Außenseite der Antenne hervorragen.

Gegen die beiden Enden dieser kammförmigen Bildung verkürzen sich die Zähne, während sie gegen die Mitte zu allmählich größer werden. Diese Bildung ist an den in der natürlichen Lage sich befindenden Antennen an der einander abgekehrten Seite angebracht.

Über die Bedeutung dieses Chitinkammes kann ich nur eine Vermuthung äußern. Jedenfalls dient derselbe mit seinen scharfen, gekrümmten Zähnen als Organ zum Festhalten der Beute. Etwas einwärts von dem Chitinkamme liegt sowohl am dritten wie am vierten Gliede, von den Zähnen überdeckt, ein scharfkontourirtes 4 μ im Durchmesser zeigendes Loch im Chitinintegumente (Fig. 7 *Oe*). Vielleicht sind dieselben Ausführungsöffnungen von Drüsen. Der Basaltheil des Endgliedes setzt sich mittels eines scharfen Kontours, der nach vorn zwei Höcker bildet, von einem vertieften, als Bewegungsbahn für die folgenden Theile des Endgliedes bestimmten Antennentheile ab. Auf diesen vertieften Antennentheil folgen nun drei von einander deutlich geschiedene Chitinstücke, die auch Graeffe (16) schon beobachtete.

Zwei dieser in der Profilansicht drei- oder vierseitig mit abgerundeten Ecken erscheinende Chitinstücke liegen an der konvexen Außenseite (Fig. 7, 8 α, β), das dritte (Fig. 8 γ) auf der Innenseite des Antennentheiles. Die Anordnung der Chitinstücke wird Einem erst klar, wenn man den betreffenden Antennentheil von der konvexen Außenseite betrachtet (Taf. IV, Fig. 10). Daselbst erscheinen dann die beiden Chitinstücke so an einander gelagert, dass ihre Längsachse quer gerichtet ist. Die Stücke sind derartig abgerundet, dass sie sich mit

ihren Gelenkflächen sehr leicht gegen einander bewegen können. Diese Einrichtung dient offenbar dazu, dem sich daran schließenden Klauengliede eine ähnliche Bewegung zu ertheilen, wie sie die Metacarpalknöchelchen in der Hand der Wirbelthiere den Fingern ertheilen.

Der Basaltheil des vierten Gliedes geht nun an der Innenseite (an der Fortsetzung des früher erwähnten Kontours) in einen Fortsatz aus (Fig. 7 *Sst*, 8), der an den meisten isolirten Antennen als ein gebogener, am Ende abgerissener, chitiniger Fortsatz erscheint.

Auch Graeffe (16) kam über dieses Gebilde nicht ins Klare. Er sagt, man bemerke am Endgliede einen dünnen griffelförmigen Fortsatz, welcher von der unteren Ecke des Klauengliedes in Opposition mit den Krallen abgehe.

Ich selbst konnte mir lange keine Antwort über die Bedeutung dieses gebogenen Chitinfortsatzes geben, bis es mir einmal gelang, eine völlig intakte Antenne zu isoliren.

Der erwähnte Chitinfortsatz entpuppte sich nun als der Stiel zu einem Saugnapfe, welcher am Ende desselben aufsitzt (Taf. IV, Fig. 8, 9). Die Länge des Saugnapfstieles ist ziemlich bedeutend, sie betrug an einem Exemplare 61 μ, die Dicke 5,7 μ. Die Saugscheibe selbst (Fig. 9 *S*) hatte einen Durchmesser von 7 μ und zeigte in der Mitte eine scharf kontourirte, kreisförmig begrenzte Aushöhlung. Die Basis des Saugnapfstieles wird aber nicht allein vom besprochenen Chitinfortsatze des Basaltheiles des Endgliedes gebildet. Es geht nämlich von dem auf der Innenseite der Antenne gelegenen dritten Chitinstücke (Fig. 7, 8 γ) ein verbreiterter Chitinfortsatz ab, welcher mit dem früher besprochenen, vom Basaltheile des Endgliedes entspringenden, alsbald verschmilzt (Fig. 9).

Das Ende des Saugnapfstieles, welchem der Saugnapf aufsitzt, fand ich an dem isolirten Exemplare eingebogen.

Auf die besprochenen Chitinstücke folgt der klauenförmig eingebogene, in drei spitze Krallen ausgehende Endtheil des vierten Antennengliedes. Die mittlere dieser drei stark eingekrümmten Krallen ist die größte und am stärksten ausgebildete.

An der Außen- und Innenseite der Antenne, insbesondere an ersterer Seite, bemerkt man an Profilansichten (Fig. 7, 8), vom zweiten Gliede bis zur Klaue sich erstreckend, eine saumartige Chitinwucherung, welche mit verschiedenen Einkerbungen versehen ist. Dieselbe ergiebt sich als eine an der betreffenden Seite besonders mächtig werdende Chitinverdickung der betreffenden Antennenglieder.

An der Innenseite kann man dieselbe nur als schmalen, stark lichtbrechenden Saum längs des dritten und vierten Gliedes beobachten.

Diese lokale Chitinverdickung, die an der Außenseite des dritten und vierten Gliedes am mächtigsten entwickelt erscheint, bildet für diese Glieder gewissermaßen eine starke Außenkante, die für die Stärke des betreffenden Antennentheiles besonders wichtig erscheint. Die Länge einer ausgestreckten hinteren Antenne beträgt 0,4 mm. Das zweite Antennenpaar, welches, wie bei den übrigen parasitischen Copepoden, so auch hier, zu einem typischen Klammerorgane ausgebildet erscheint, ist mit Muskeln reich versorgt.

Insbesondere ist es das erste und zweite Glied. Durch das dritte und vierte Glied zieht nur ein Muskel, welcher an der Gelenkverbindung des Basalgliedes und des zweiten Gliedes entspringt und sich am Klauengliede inserirt.

Mit welcher Kraft das hintere Antennenpaar bewegt wird, konnte ich an lebenden Exemplaren von Gastrodelphys Myxicolae nov. spec. beobachten. Die Schnelligkeit, mit welcher der von den Kiemen gelöste Copepode die Antennen bewegte, war eine solche, dass das Hervorschnellen derselben kaum bemerkt werden konnte.

Wie schon Graeffe (16) bemerkt, liegen die Antennen in der Ruhelage des Thieres gewöhnlich über dem Stirnfortsatze, denselben von rechts nach links (rechte Antenne), bez. umgekehrt (linke Antenne) umgreifend, und zwar liegt die rechte Antenne in der Regel vor der linken.

Dass die hinteren Antennen in Folge ihrer Bauart als die Hauptanheftungsapparate des Thieres fungiren, konnte ich an Gastrodelphys Myxicolae deutlich beobachten. Das Thier schnellt gewissermaßen die Antennen gegen die Kiemenfäden und heftet sich mit denselben, den Stirnfortsatz mit als Haken benutzend, an.

Ehe ich die Beschreibung des zweiten Antennenpaares verlasse, muss ich noch einer Einrichtung im Chitinpanzer gedenken, welche dazu dient, das Knie der beiden Antennen, das sich jederseits durch die Knickung des Basalgliedes mit den übrigen Gliedern ergiebt, aufzunehmen. Unter dem Stirnfortsatze bemerkt man, in der Medianlinie des Körpers verlaufend, eine erhabene Chitinleiste (Fig. 11), welche bis unter die Oberlippe zieht, sich daselbst theilt, und deren Theile unter Bildung eines Bogens jederseits sich wieder nach vorn zur Medianleiste begeben.

Die Leiste selbst ist in der Medianlinie und an beiden sich gabelnden Bogen, die dort, wo die Leisten wieder nach vorn ziehen, eine höckerartige Anschwellung zeigen, am mächtigsten, verjüngt sich dann aber rasch an den sich zur Medianleiste begebenden Theilen. Diese mediane Leiste und die sich von ihr theilenden Bogen schließen jederseits eine Einbuchtung des Chitinpanzers ein, in welcher das Knie des zweiten Antennenpaares Aufnahme findet.

Auf dem zweiten Segmente des Cephalothorax, das sich durch eine seitliche Einbuchtung jederseits deutlich vom ersten abgrenzt, sind die Mundtheile entwickelt.

Dieselben setzen sich zusammen aus einer ein kurzes Rostrum bildenden Ober- und Unterlippe, ein Paar Mandibeln und zwei Paar sehr verkümmerten Maxillarfüßen (Fig 16).

Wie schon Graeffe (l. c.) erwähnt, wird der vorderste Theil von der Oberlippe (*Ol*) gebildet, welche eine Chitinmembran vorstellt, die auf einem bogenförmigen Chitinrahmen ausgespannt erscheint. An den seitlichen Ursprungsstellen(*u*) biegt sich die Chitinspange jederseits etwas aus.

Die Unterlippe (*Ul*) bildet eine eben solche etwa mondsichelartige Chitinmembran, welche vorn ebenfalls von einer bogenförmigen Chitinleiste abgegrenzt ist. Beiderseits bildet die Unterlippe an ihren Ursprungsstellen eine starke Einbuchtung und hebt sich auf diese Weise von dem Chitinpanzer scharf ab. An den Seitenrändern verschmelzen Ober- und Unterlippe mit einander und bilden auf diese Weise einen kurzen Saugrüssel.

Graeffe (l. c.) erwähnt ferner, dass sich von der Oberlippe ein dornförmiger Fortsatz nach vorn erstrecken soll. Er sagt nämlich l. c.: »Die beiden Schenkel der gebogenen Chitinspange der Oberlippe verbindet einwärts eine bügelartige Chitinleiste, von deren Mitte ein großer dornförmiger Fortsatz nach oben bis in die Gegend des umgeschlagenen Stirnrandes ragt.« Dies ist ein Irrthum Graeffe's. Was Graeffe als dornförmigen Fortsatz der Oberlippe deutet, ist in der That nichts Anderes als die in der Medianlinie verlaufende und schon früher beschriebene Chitinleiste, welche die beiden Ausbuchtungen begrenzt, in welche das Knie des zweiten Antennenpaares zu liegen kommt.

An der Basis grenzt sich die Unterlippe durch die bereits erwähnten seitlichen Einbuchtungen ab, deren Rand sich dann jederseits nach vorn und einwärts begiebt und nach Bildung eines kleinen Bogens wieder nach rückwärts läuft, so dass auf diese Weise auf jeder Seite eine fingerförmige Chitinverdickung der Unterlippe gebildet wird.

Bei tieferer Einstellung des Tubus kann man in der Tiefe ein Chitingerüst beobachten (*Chg*), welches, wie Schnitte lehren, nur die Chitinauskleidung des Pharynx und Ösophagus ist. Zwei starke Muskelbündel (Taf. IV, Fig. 16 *m*; Taf. V, Fig. 19 m_1) gehen von dieser chitinigen Membran aus und inseriren sich, am Ende sich verbreiternd, am Rande der Unterlippe.

Die Bewaffnung des Schlundes bilden zwei Mandibeln (Fig. 16 *Md*, 17).

Dieselben sind abgeflachte, im Großen und Ganzen S-förmig gekrümmte, an der Basis verbreiterte und mit dem verjüngten Ende etwas eingebogene Stechborsten, die gegen die Fläche etwas eingekrümmt erscheinen und deren verjüngter, knieförmig abgebogener Endtheil mit einer Reihe scharfer, an der Spitze hakenförmig gekrümmter Zähne, deren Zahl in der Regel zwölf beträgt, besetzt ist. Gegen das spitze, eingekrümmte Ende der Mandibel werden die Zähne auch allmählich kleiner.

Die Zähne der beiden Mandibeln sind gegen einander gekehrt, und werden bei Bewegung der letzteren offenbar wie eine Säge wirken.

Die Länge der gezähnelten Lade beträgt 30 μ.

Maxillen konnte ich nicht auffinden.

Wohl aber sind noch auf der Außenseite des zweiten Segmentes zwei Paare von Gebilden zu beobachten, die als rudimentäre Maxillarfüße (Maxillipeds) zu deuten sein dürften (Fig. 16 Mf_1, Mf_2).

Das erste Maxillarfußpaar (Taf. IV, Fig. 16 Mf_1; Taf. VI, Fig. 5 Mf_1)[1] stellt zwei auf je einer rundlich ovalen etwas vorgewölbten Chitinplatte (B_1, in der betreffenden Figur punktirt gezeichnet), die wohl als Basalglied des Maxillarfußes gedeutet werden muss, beweglich eingelenkte, gekrümmte, und in zwei sanft zugespitzte Klauen endende Glieder dar. Jedes Klauenglied trägt an der Basis eine starke Chitinborste als Taster.

Das zweite Maxillarfußpaar (Taf. IV, Fig. 16 Mf_2; Taf. VI, Fig. 5 Mf_2) stellt nur ein kurzes, stummelförmiges, schwach gekrümmtes, ebenfalls auf einer ovalen, beiderseits nach außen verlängerten und an der Basis verbreiterten Chitinplatte (B_2, in der Fig. punktirt gedeutet; vgl. auch Taf. VI, Fig. 5 B_2), die vorgewölbt erscheint und wohl auch als Basalglied zu deuten ist, gelenkig verbundenes Klauenglied dar.

Graeffe (l. c.) sagt über die Mundtheile Folgendes:

»Innerhalb der Mundöffnung dieses kurzen, unvollständigen Saug-

[1] Im Verlaufe dieser Untersuchung habe ich es oftmals als großes Hemmnis empfunden, dass mir frisches Material, an welchem man allein nur Details studiren kann, nicht zu Gebote stand. Erst, nachdem diese Arbeit fast vollständig fertig gestellt war, gelang es mir, lebende Exemplare von Gastrodelphys Myxicolae zu erhalten. An diesen konnte ich über die verschiedenen Mundtheile vollkommen ins Klare kommen. Ein Vergleich mit denjenigen von Gastr. Clausii ergab, dass in der Bauart große Übereinstimmung herrscht, und so konnte ich die Lücken, die sich bei der Beobachtung an nur konservirtem Material ergaben, durch das Studium an frischen Exemplaren — freilich einer anderen Species — ergänzen. Im Nachfolgenden wird öfter auf die, die Anatomie von Gastr. Myxicolae darstellenden Figuren verwiesen werden.

rüssels sieht man ein Mandibelpaar. Dieser Oberkiefer besteht aus einer gezähnelten Lade oder Stechborste, die knieförmig mit einem S-förmigen Mandibularstück verbunden ist. Ein weiteres längliches Basalstück schließt sich diesem an.

Die Mandibularlade, welche ganz die Form der Stechborste der Siphonostomen besitzt, hat an der Spitze einige nach vorn gerichtete Zähnchen, während die übrigen nach rückwärts gerichtete und hart an einander stehende Zähne darstellen. Die ganze Lade ist sehr klein, nur 0,008 mm groß. Das Maxillenpaar scheint gänzlich verkümmert zu sein, in so fern man nicht das länglich viereckige Basalstück der Mandibel als einen Rest derselben deuten will.

Eben so sind die Maxillarfüße nur im verkümmerten Zustande vorhanden. Das eine, wohl das erste Paar, stellt ovale, nach unten zugespitzte Chitinplatten dar, die zu beiden Seiten der Unterlippe stehen und einen kleinen borstenförmigen Fortsatz (Taster) an dem äußeren breiteren Theile desselben tragen. Als zweites Paar der Maxillarfüße kann man ein schildförmiges Chitinstück deuten, das am inneren Winkel einen kleinen zahnartigen Fortsatz trägt und etwas unter dem ersten Paare am Grunde der Mundtheile liegt. Immerhin bleibt die Deutung dieser Chitintheile als Maxillarfüße zweifelhaft, ihrer weit gediehenen Verkümmerung wegen. Das Gesammtbild der Mundtheile ist das von Saugenden, mit Stechborsten versehenen, wahrscheinlich um die Gefäße der Kiemenfäden anzubohren und das Blut des Wurmes einzunehmen.«

Wie man aus dieser Darstellung ersieht, ist Graeffe der Wahrheit ziemlich nahe gekommen, wenn ihm auch einzelne Details, wie z. B. der Bau des ersten Maxillarfußpaares unbekannt blieb.

Der Ansicht Graeffe's, dass das Gesammtbild der Mundtheile das des Saugenden und Stechenden ergiebt, schließe ich mich vollends an.

Auf den Cephalothorax folgen die vier an Breite allmählich zunehmenden Thorakalsegmente.

Das erste Thorakalsegment, welches auch das längste ist, ist durch einen kurz halsförmigen Einschnitt vom Cephalothorax abgegrenzt. Graeffe (l. c.) erwähnt darüber Folgendes:

»Hinter dem Cephalothorax ist eine starke Einschnürung des Körpers, welcher eine Art Hals folgt, aus einem fußlosen Thorakalsegmente bestehend, das seitlich 3—4 Runzeln zeigt, wie wenn eine Anzahl Segmente hier verschmolzen wären.«

Das ist ein Irrthum Graeffe's. Der Hals zeigte an den von mir untersuchten Exemplaren nie jene Länge und jene seitlichen Runzeln, wie sie Graeffe abbildet. Dieser sogenannte Hals gehört zum ersten

Thorakalsegmente und stellt nicht selbst ein fußloses Thorakalsegment dar, wie Graeffe behauptet.

Alle vier Thorakalsegmente tragen Ruderfußpaare, und nicht, wie Graeffe erwähnt, nur drei.

Sämmtliche Thorakalsegmente sind, wie schon Graeffe erwähnt, seitlich in Höcker ausgezogen. Am ersten sind dieselben am stärksten entwickelt und gehen auf der Dorsalseite (Taf. IV, Fig. 2) in einen wulstförmigen Kragen über. Alle Thorakalsegmente sind sowohl auf der Ventral- wie auf der Dorsalseite durch deutliche Furchen von einander getrennt.

Knapp an der halsartigen Verjüngung mit zwei Chitinleisten (Fig. 12 *a*) beginnend, trägt das erste Thorakalsegment in der Medianlinie der Ventralseite einen eigenthümlichen, bei keiner bekannten Copepodenform so merkwürdig ausgebildeten, sogenannten Zenker-schen Bauchwirbelkörper (Fig. 12)[1].

Graeffe (l. c.) beschreibt diese Bildung folgendermaßen:

»Es findet sich nämlich zwischen den Ruderfüßen (erstes Paar) eine der konvexen Krümmung der Bauchfläche folgende Chitinleiste, welche mit zwölf starken dreieckigen Zähnen, die frei nach abwärts ragen, besetzt ist. Die Zähne sind alle gleich groß und stehen in einer regelmäßigen Reihe, je sechs links und rechts, während in der Mitte eine kleine Lücke sich befindet. Von den Enden dieser Chitinleiste gehen noch zwei Chitinstäbe nach oben in das halsförmige erste Thorakalsegment, wo sie sich in der Mitte einander bis zur Verbindung nähern. Über dieser Stelle bemerkt man noch zwei kleine längliche Verdickungen, die so gestellt sind, dass mit den unteren Chitinstäben die Form des Kreuzes sich bildet.«

Wenn gleich diese Beschreibung im Großen und Ganzen zutrifft, so dürfte es doch am Platze sein, diese merkwürdige Bildung etwas eingehender zu erörtern.

Wie bereits erwähnt, beginnt dieselbe knapp an der halsartigen Verjüngung des ersten Thorakalsegmentes mit zwei kurzen Chitinleisten (Fig. 12 *a*), welche gegen einander ziehen, ohne aber in der Medianlinie zusammenzustoßen. Daselbst biegen sie aber rasch um, und bogenförmig nach hinten und auswärts ziehend, schließen sich diese beiden Schenkel durch eine quere, bogenförmige Chitinleiste nach hinten ab, so dass auf diese Weise ein dreiseitiger, vorn offener und nach allen

[1] Der Name Bauchwirbel stammt von Zenker (34) her, der die ventralen Verdickungen des Chitinpanzers mit diesem ganz passenden Ausdruck bezeichnete. — E. Haeckel (17) nannte späterhin ähnliche Bildungen bei den Corycaeiden Mittelstücke der Bauchpanzerschienen.

Seiten ausgebogener Chitinrahmen entsteht, dessen Basis am höchsten ist und dessen Schenkel gegen die Spitze allmählich an Höhe abnehmen.

Dieser dreiseitige Chitinrahmen umschließt eine schwach vorgebuchtete Fläche des Integumentes.

Die Basis des Chitinrahmens, die eine Länge von 0,17 mm erreicht, stellt eine konvex vorspringende breite Leiste dar, welche nach außen in eine Reihe nach hinten gerichteter, scharf gekrümmter Zähne übergeht, deren Zahl zwischen 12 und 13 schwankt.

Die Zähne, die eine Länge von 61 μ besitzen, sind in der Regel wenigstens, wie schon Graeffe angiebt, derart gerichtet, dass bei der Zwölfzahl, die vorherrscht, rechts und links sechs Zähne zu stehen kommen, die dann symmetrisch angeordnet sind, bez. symmetrisch nach hinten divergiren und in der Medianlinie durch einen größeren Zwischenraum getrennt sind.

Nicht selten kommt es vor, dass die beiden mittleren Zähne gegen einander konvergiren (vgl. Fig. 12). Die Zähne selbst, die Lanzenspitzenform zeigen, sind nicht solid, sondern ausgehöhlt, und, wie Schnitte ergeben, erstreckt sich die Matrix auch in die Zähne hinein (vgl. Holzschnitt). An der Basis, gleich am Ursprunge von der Chitinleiste, sind die Zahnränder etwas verdickt.

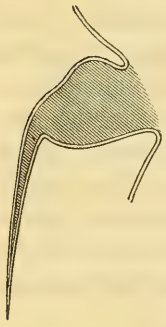


Fig. II. Bauchwirbelkörper im Längsschnitte. 350/1.

Klarheit über diesen Bauchwirbelkörper verschaffen erst Schnitte (vgl. Holzschnitt, Fig. II). Man sieht an diesen, dass die betreffende Bildung nichts Anderes als eine eigenthümliche Ausbuchtung des Chitinintegumentes ist. Die von dem Rahmen eingeschlossene Fläche ist nur ein vorgewölbter Theil des Chitinintegumentes, welcher durch eine sanfte Einbuchtung in den die Zähne tragenden, in der Ventralansicht als Rahmen erscheinenden, verjüngten Theil übergeht.

An Ansichten von der Ventralseite erscheint der Rahmen auch stets größer, weil durch das Deckglas der Wirbel gegen das Integument herangedrückt wird.

Dass dieser mit den scharfen Zähnen bewaffnete Bauchwirbelkörper auch als Haftapparat dient, vermuthe ich nicht nur, sondern bin dessen gewiss; denn eben so wie ich an den Klauen des zweiten Antennenpaares Kiemenfäden des Wirthes bemerken konnte, so gelang es mir auch, an den Zähnen öfter solche zu finden.

Die Ruderfüße.

Wie bereits erwähnt, sind an allen vier Thorakalsegmenten Ruderfüße vorhanden, die allerdings von vorn nach hinten einer allmählichen Rückbildung anheimfallen.

Nach Graeffe bestehen die Ruderfüße der zwei ersten Segmente aus einem kurzen rundlichen Basalgliede, das zwei Ruderplatten trägt. »Die äußere Ruderplatte ist länger und dreigliedrig, doch sind die Glieder nur schwach gegen einander abgegrenzt und scheinen mitunter nur aus einem länglichen Gliede bestehend. Die Außenseite der Platte trägt zwei, die Spitze eben so viel glatte einfache Borsten. Die nach innen liegende Platte ist verkümmert, kurz, eingliedrig und nur an der Spitze mit einer Borste versehen.

Von dem äußeren Theile des Basalgliedes endlich ragt, von einem ganz kurzen warzenförmigen Gliede ausgehend, eine steife gerade Borste nach außen.«

Diese Beschreibung kann ich im Großen und Ganzen bestätigen und erweitern.

Das erste Ruderfußpaar inserirt sich am ersten Thorakalsegmente rechts und links neben dem besprochenen Bauchwirbelkörper (Fig. 3 R_1, 12 R_1).

Die Ruderfüße sind in der Ruhe so gelagert, dass sie mit ihren freien Enden gegen die Medianlinie konvergiren.

Der Ruderfuß des ersten Paares setzt sich aus einem kurzen, gedrungenen Basalgliede und zwei Ruderästen, einem inneren und einem äußeren, zusammen.

Der äußere Ruderast ist der mächtiger entwickelte und setzt sich mit einem kurzen, stets deutlich differenzirten Gliede, welchem der übrige sich allmählich verjüngende Ruderfußtheil aufsitzt, vom Basalgliede ab. Dieser verjüngte Endtheil zeigt wohl am Grunde manchmal eine deutliche kleine Einkerbung, so dass der äußere Ruderfußast dreigliedrig erscheint. In der Regel konnte ich aber zwei deutliche Glieder beobachten.

Von dem ersten Gliede des äußeren Ruderastes ragt, wie schon Graeffe angiebt, eine starke Borste, von einem warzenförmigen Gliede ausgehend, nach außen. Der übrige verjüngte Theil des Ruderastes ist mit einer Reihe (fünf bis sechs) größerer und kleinerer Borsten besetzt, die fast ausschließlich auf der Außenseite und auf dem abgestutzten Ende des Astes zu stehen kommen. Der innere Ruderfußast ist sehr verkümmert und besteht nur aus einem kurzen Gliede, auf dessen Spitze eine kurze Borste sich erhebt.

An Querschnitten durch die Ruderfüße kann man sich überzeugen, dass dieselben nicht einfach cylindrisch, sondern etwas verbreitert sind. Der Querschnitt erscheint nämlich oval.

Das zweite Ruderfußpaar (Fig. 3 R_2), welches Größe und Gestalt des ersten zeigt, ist am zweiten Thorakalsegmente derart eingelenkt, dass das Basalglied in der Mitte zwischen Außenseite und Medianlinie des Thieres zu liegen kommt.

Das dritte Ruderfußpaar (Fig. 3 R_3, 13), das sich nahe der Außenseite des dritten Thorakalsegmentes inserirt, erscheint nur auf einen einzigen, zweigliedrigen Ruderast reducirt. Das Basalglied ist sehr kurz, und das längere, konische Endglied ist an der Spitze mit drei sehr starken, die Länge des Gliedes um das Mehrfache übertreffenden Borsten versehen.

Das vierte Ruderfußpaar (Fig. 3 R_4, 14), das Graeffe unbekannt blieb, inserirt sich am vierten Thorakalsegment, und zwar ziemlich einwärts vom Außenrande.

Der Ruderast besteht nur aus einem kurzen, warzenartigen Basalgliede, welchem eine an ihrem Grunde verdickte Borste aufsitzt.

Während die beiden ersten Ruderfußpaare in der Ruhelage gegen die Medianlinie konvergiren, ist bei beiden letzteren das Umgekehrte der Fall.

Die drei ersten Ruderfußpaare werden von dorsoventralen Muskelzügen versorgt. Für das vierte Ruderfußpaar gelang mir dies nicht nachzuweisen.

In der Medianlinie des vierten Thorakalsegmentes, knapp an der Abgrenzung vom dritten, erhebt sich ein stumpfer Höcker (Fig. 3 *H*).

Graeffe erwähnt diese Bildung mit folgenden Worten:

»In der Mitte des Körpers befindet sich an der Bauchseite am unteren Rande des letzten Thorakalsegmentes eine runde Papille. Ob dieselbe von einer Öffnung durchbohrt ist, vielleicht den Ausführungsgang aus dem Matricalraum birgt, konnte ich nicht entdecken, denn in den meisten Fällen war keine Öffnung daran zu sehen.«

Dass dies ein Irrthum Graeffe's ist, lehren Längsschnitte. An diesen kann man sich überzeugen (Taf. V, Fig. 20 *H*), dass der erwähnte papillenartige Höcker nur eine Ausbauchung des vierten Thorakalsegmentes darstellt, in welchem sich außerordentlich häufig einzellige Drüsen befinden.

Das Abdomen.

Graeffe ist sich über das Abdomen nicht klar geworden, denn er bezeichnet das vierte Thorakalsegment und den Matricalraum als »ein

sehr breites Abdominalsegment, welches, wahrscheinlich aus der Verschmelzung zweier Segmente entstanden, das Genitalsegment darstellt«.

Nur die drei letzten Abdominalsegmente Graeffe's mit der Furca sind das Abdomen. Nach Graeffe sind »diese drei Segmente schmal, ganz durchsichtig, so dass man den röthlich gefärbten Inhalt des Darmes, welcher diese Glieder durchzieht, deutlich erkennen kann. Die Afteröffnung des Thieres ist am Ende des letzten Segmentes, wo die Äste der Furca entspringen. Letztere sind sehr kurz, zweigliedrig, wobei das zweite Glied das erste in seiner ganzen Länge umfasst, so dass man leicht versucht ist, eine doppelte Furca zu deuten. Das Endglied jeder Furca trägt eine starke und zwei schwächere glatte Borsten.«

Das Abdomen[1] (Fig. 3 *Abd*), welches aus drei Segmenten besteht und welches, wie Schnitte lehren (Fig. 20 und Holzschnitt Fig. III) als eine Fortsetzung des verjüngten, längs der Ventralseite des Matricalraumes dahinziehenden vierten Thorakalsegmentes anzusehen ist, erscheint an konservirten Thieren stets aufgerichtet und bildet mit der Längsachse des Körpers ungefähr einen Winkel von 45°. Das erste Segment ist das größte, die folgenden verjüngen sich gegen das Ende zu. Das dritte Segment trägt am Ende, dort, wo die Äste der Furca entspringen, die Afteröffnung, so dass dieselbe zwischen den beiden Furcalästen ausmündet.

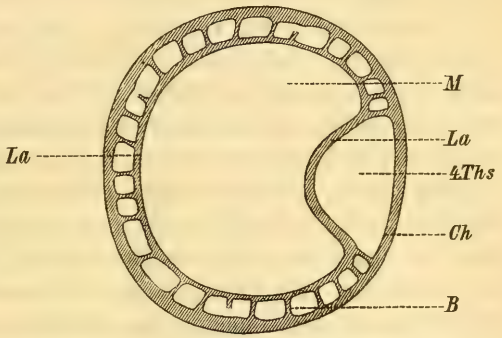


Fig. III. Schematischer Querschnitt durch den Matricalraum (*M*), um die Abgrenzung des vierten Thorakalsegmentes bez. des Abdomens vom Matricalraume zu zeigen. *B*, Balken; *Ch*, äußerer Chitinpanzer; *La*, innere Lamelle; *4.Ths*, verjüngter Abschnitt des vierten Thorakalsegmentes.

An dieses stumpf endende letzte Abdominalsegment setzt sich jederseits ein zweigliedriger Furcalast. Während das Basalglied der Furca keine Borsten trägt, ist das Endglied mit je einer langen starken, dasselbe um das Mehrfache an Länge übertreffenden Borste besetzt. Außerdem sind noch jederseits drei kleinere Borsten zu beobachten.

Was die Länge des Abdomens betrifft, so überragt an Präparaten,

[1] Bei Thieren, deren Matricalraum mit Eiern angefüllt ist, beginnt das Abdomen ungefähr in der Mitte des vierten Thorakalsegmentes und des Matricalraumes.

in welchen dasselbe gegen den Matricalraum gedrückt ist (Fig. 3), die Furca kaum den Rand des Brutraumes.

An das letzte Thorakalsegment schließt sich ein umfangreicher Sack, der Matricalraum (Brutraum) an. Unter demselben versteht man seit Thorell (30), dem wir ein grundlegendes Werk über die ascidicolen Copepoden (Notodelphyiden) verdanken, jenen für die Notodelphyiden charakteristischen, von einem (nicht bestimmten) Thorakalsegment entspringenden, außerhalb der Leibeshöhle liegenden, nur von einer Hautduplikatur umschlossenen Raum, in welchem die Eier ihre Entwicklung bis zum ausschlüpfenden Embryo durchmachen.

Die nähere Beschreibung des Matricalraumes auf später verschiebend, muss ich noch der Abgrenzung gegen das vierte Thorakalsegment gedenken.

Klarheit über dies Verhältnis erhält man erst aus Längsschnitten (Taf. V, Fig. 20). Aus diesen ersieht man, dass sich das vierte Thorakalsegment nach hinten allmählich verjüngt und nach Bildung einer Einbuchtung direkt in das abgeknickte Abdomen übergeht. Zu beiden Seiten und rückwärts vom hinteren verjüngten Theile des vierten Thorakalsegmentes, dehnt sich nun der voluminöse Matricalraum aus, welcher vom vierten Thorakalsegmente entspringt und, wie eine Betrachtung von der Ventralseite des Thieres (Fig. 3) ergiebt, gegen die Seiten des verjüngten Thorakalsegmentes sich vorwölbt.

Unterhalb des Abdomens, an der Stelle, an welcher das erste Abdominalsegment sich von der Matricalduplikatur abhebt, bemerkt man eine breitgezogene Öffnung (Taf. VI, Fig. 10 *Moe*), aus welcher, wie die Beobachtung am lebenden Thiere ergab, die Embryonen den Matricalraum verlassen.

Der Matricalraum ist der umfangreichste Theil des weiblichen Thieres und erscheint an Individuen, die denselben mit Eiern vollgefüllt besitzen, fast kugelförmig aufgedunsen und prall gespannt.

Die in den Matricalraum aus den Oviducten entleerten Eier sind stets in zwei Portionen (entsprechend den beiden Ausmündungen des Receptaculum) gesondert. In der Medianebene des Matricalraumes sind stets nur wenige Eier aufzufinden.

Zu beiden Seiten des Ursprunges des ersten Abdominalgliedes bemerkt man je eine Öffnung (Fig. 3 ♀*Gö*; Taf. VI, Fig. 10 ♀*Gö*), die noch dem vierten Thorakalsegmente angehören, und die die beiden Geschlechtsöffnungen darstellen.

Variationen in der Körperform.

Während sich bei den meisten Weibchen von Gastrodelphys Clausii eine regelmäßige Ausbildung der Körperform bez. der Thorakalsegmente

vorfindet, giebt es doch auch Individuen, die sich durch eine Unregelmäßigkeit im Körperbau auszeichnen.

In Taf. IV, Fig. 4 habe ich den Thorakaltheil eines solchen Weibchens abgebildet. Während der Cephalothorax ganz regelmäßig ausgebildet erscheint, sind die vier Thorakalsegmente merkwürdig atypisch geformt. Die seitlichen Höcker erscheinen mächtig entwickelt und zu stumpfen, gekrümmten Spitzen ausgezogen. Während das eine Segment auf der einen Seite verjüngt ist, verdickt sich das nachfolgende daselbst etc. Auf diese Weise kommt eine ganz merkwürdige Krümmung des gesammten Körpers zu Stande.

Der Matricalraum zeigt an solchen Weibchen stets die charakteristische Form.

Vom Bau des Körpers.

Das Chitinintegument.

Der ganze Körper von Gastrodelphys Clausii ist von einer chitinigen Membran umschlossen, als deren Ausbuchtungen die Antennen, Mundtheile u. s. f. erscheinen. Außer den verschiedenen Einbuchtungen an den Abgrenzungsstellen der Segmente konnte ich auf der Oberfläche des Integumentes keine auffallenden Skulpturen nachweisen. Nur auf der Ventralseite des zweiten und dritten Thorakalsegmentes beobachtete ich auf den Seiten an Kanadabalsampräparaten eine eigenthümliche Streifung auf der Oberfläche des Integumentes. Im Übrigen erschien die Oberfläche stets glatt.

Wenn man nun das Integument an Schnitten betrachtet (Taf. IV, Fig. 18), so bemerkt man, dass dasselbe aus einer lamellös gebaut erscheinenden Chitinmembran (*a*) besteht, die sich nicht färbt (Pikrokarmin). Auf diese folgt nach innen zu, von einem lichten, sehr dünnen Saume getrennt, eine etwa 3 μ im Durchmesser zeigende, sich intensiv färbende Schicht (*b*), die im ganzen Umfange des Thieres stets die gleiche Stärke innehält, und die bei starker Vergrößerung ebenfalls lamellös gebaut erscheint. Es scheint diese Schicht aus Chitinfasergewebe zu bestehen und nur ein Vorstadium für die äußere Chitinlamelle zu sein.

Auf diese Chitinfaserschicht folgt zu innerst eine annähernd eben so dicke, an den Präparaten schwach granulirt erscheinende Protoplasmalage (*c*), in der man hier und da auch ellipsoidische Kerne beobachten kann — die Matrix des Integumentes. Deutlich abgegrenzte Zellen konnte ich in dieser wohl nicht beobachten — um dies zu entscheiden, war mein Material auch zu schlecht konservirt.

Die Mächtigkeit der äußeren, aus Chitin bestehenden Lage wechselt, wie man sich an Längsschnitten überzeugen kann, sehr. An den Ausbuchtungen (vgl. die Fig. 20 und 21 auf Taf. V) erscheint dieselbe am dünnsten, während sie an den Einbuchtungen (Begrenzungsstellen der Segmente) am mächtigsten wird.

An den verschiedenen Einbuchtungen, die der Chitinpanzer bildet, und die zum Theil mit den Begrenzungen der Segmente zusammenfallen, beobachtet man an Längsschnitten (vgl. besonders Fig. 21) ganz eigenthümliche Einrichtungen, die zur Fixation der Muskeln dienen. Das Integument bildet nämlich an diesen Stellen nach innen kantig zulaufende Verdickungen, an deren Chitinfaserlamellen sich die Muskeln inseriren.

Die geringste Mächtigkeit besitzt der Chitinpanzer am Cephalothorax. (Über die Verdickungen der chitinigen Membran an den Antennengliedern wurde schon oben berichtet.)

Von der Bindesubstanz des Körpers.

Leider war mein Untersuchungsmaterial nicht derart konservirt, dass ich eingehender von der Bindesubstanz, die die Leibeshöhle auskleidet, berichten kann. An Längsschnitten konnte man die Hohlräume des Körpers von einer schwach gefärbten, granulirten Masse ausgefüllt sehen, in welcher ich an manchen Stellen wohl einzelne sich stärker tingirende Zellen, von verschiedener Form und Größe, die einen kleinen, rundlichen Nucleus besaßen, bemerken konnte.

Drüsen.

An Längsschnitten durch den Körper konnte ich sowohl auf der Dorsal- als besonders auf der Ventralseite längs der Matrix des Chitinpanzers stark tingirte (Pikrokarmin), auffallend große Zellen beobachten, die ich als einzellige Hautdrüsen ansprechen muss.

Diese einzelligen Drüsen zeigen gar mannigfache Form und Größe. Von der gewöhnlich polygonalen Form kann man alle Übergänge bis zur rundlichen und mehr birnförmigen Gestalt beobachten (Fig. 15 *a*—*d*).

An manchen besonders günstigen Schnitten konnte ich am birnförmigen Drüsenkörper eine halsartige Verlängerung (Fig. 15 *d*) beobachten, welche durch die Matrix des Chitinpanzers hindurchzog und an einer feinen Öffnung im Panzer endete. Die größten dieser Drüsenzellen besaßen einen Durchmesser von 28 μ. Die Zellsubstanz dieser Elemente ist grob granulirt, und kann man in derselben hellere und dunklere Stellen, die wohl mit der Sekretionsthätigkeit im Zusammenhange stehen dürften, unterscheiden.

Sämmtliche Zellen besitzen einen deutlichen, an meinen Präparaten ganz hell, nur wenig Farbstoff (Pikrokarmin) aufnehmenden Kern (*n*, Fig. 15 *c*), welcher an den größten von mir beobachteten Zellen einen Durchmesser von 5 μ erreichte, während im Inneren desselben ein deutlicher, stark glänzender und sich intensiv tingirender Nucleolus (*n'* Fig. 15 *c*) sichtbar ist, der selbst gegen 3 μ im Durchmesser besaß.

Mitunter konnte ich auch Zellen mit zwei Kernen beobachten (Fig. 15 *a*).

Was die Anordnung dieser einzelligen Drüsen betrifft, so wäre Folgendes zu erwähnen. Auf der Dorsalseite konnte ich dieselben an Längsschnitten in allen Thorakalsegmenten, wenn auch nicht häufig, beobachten (Fig. 20, 21 *Dr*).

Sie liegen an Längsschnitten hinter einander, einreihig, und sind durch die Bindesubstanz des Körpers von einander getrennt.

Bei Weitem häufiger sind sie aber auf der Ventralseite zu beobachten (vgl. besonders Fig. 20). Sie liegen daselbst und zwar besonders unterhalb und in der ganzen Länge des Darmes, so lange derselbe durch die Thorakalsegmente zieht, dem Panzer der Ventralseite genähert, besonders im dritten und vierten Thorakalsegmente hart hinter einander und erreichen ihre größte Ausdehnung und dichteste Anordnung in jener eigenthümlichen, schon früher bei Besprechung des vierten Thorakalsegmentes erwähnten, höckerartigen Ausbuchtung desselben (Fig. 20 *H*).

Gegen den Übergang des letzten Thorakalsegmentes in das Abdomen hören dieselben auf.

Im Anschluss an das Erwähnte möchte ich noch auf einige großkernige Elemente aufmerksam machen, welche ich an Schnitten im Cephalothorax, und zwar in der Nähe des Stirnfortsatzes in der Bindesubstanz eingebettet, beobachten konnte. Der Nucleus dieser Zellen besaß einen Durchmesser von 9 μ. Vielleicht entsprechen diese Zellen den von C. Heider (18) bei Lernanthropus beschriebenen Drüsen.

Pigment.

An aufgehellten Präparaten kann man sowohl auf der Dorsal- als auch Ventralseite in der Medianlinie des Körpers liegende, verschiedenartig strang- oder kolbenförmig angeordnete Pigmentansammlungen (Taf. IV, Fig. 2 *P*) beobachten, die im durchfallenden Lichte sepiabraun erscheinen und von sehr verschiedener Ausdehnung sind. Wie Schnitte lehren, liegen diese Pigmentanhäufungen, die aus feinkörnigem, in verschieden dichter Anordnung zusammengeballtem Pigmente bestehen, ober- oder unterhalb des Verdauungstractus, in der Bindesubstanz des

Körpers eingebettet, der Wandung des Darmes dicht an. Auch Vejdovský (32) fand das die Körperfärbung des Tracheliastes polycolpus veranlassende, von zahlreichen großen lichtbrechenden Kügelchen durchsetzte rothbraune Pigment in verschiedenster Vertheilung unter der Hypodermis liegend.

Muskulatur.

a) Dorsale Muskulatur (Taf. IV, Fig. 2).

An mit Osmiumsäure behandelten Thieren kann man auf der Dorsalseite der Hauptsache nach folgende Anordnung der Muskulatur finden.

Vom Cephalothorax und zwar etwas vor Beginn des zweiten Segmentes desselben entspringend, ziehen zwei Muskelzüge (m_1, m_2) rechts und links von der Medianlinie gleichmäßig angeordnet, durch sämmtliche Thorakalsegmente, um an der Scheidewand zwischen dem vierten Thorakalsegmente und Matricalraum zu enden.

Jeder der beiden Muskelzüge besteht aus mehreren Muskelbündeln. Der der Medianlinie zunächst liegende Muskelzug (m_1) zieht vom Cephalothorax nach einwärts, um in der Medianlinie des ersten Thorakalsegmentes an einem der früher besprochenen Chitinvorsprünge sich zu inseriren und von dort nach Bildung eines Chiasmas auf die entgegengesetzte Körperhälfte überzugehen. Dieser innere Muskelzug theilt sich vom zweiten Thorakalsegmente an in zwei Bündel, welche deutlich von einander geschieden, bis zum Matricalraum ziehen.

Der äußere Muskelzug (m_2) zieht schon vom Cephalothorax an in mehreren deutlich von einander gesonderten Bündeln, neben dem inneren Zuge verlaufend, ohne aber auf die andere Seite überzugehen.

Beide Muskelzüge verlaufen derartig, dass sie nach außen annähernd einen Bogen bilden, welcher an der Grenze des zweiten und dritten Thorakalsegmentes am weitesten nach auswärts greift, um von hier nach rückwärts der Medianlinie wieder sich zu nähern.

Von anderen Muskelzügen seien noch folgende erwähnt.

Der Cephalothorax, der Antennen und Mundtheile trägt, ist am reichlichsten mit Muskeln versorgt. An dem Chitinvorsprunge, an welchem die beiden erwähnten Muskelzüge ihren Ursprung nehmen, ziehen, gewissermaßen als Fortsetzung, mehrere Muskelbündel (m_3) gegen die ventrale Seite. Ferner zieht jederseits ein breiter oberflächlicher Muskel (m_4) quer über den Muskelzügen m_1 und m_2 verlaufend, von der Medianlinie gegen die Seitenwand des Chitinpanzers. Ein weiteres Muskelbündel (m_5) inserirt sich an der Grenze des Cephalothorax und des ersten Thorakalsegmentes und zieht jederseits ventralwärts gegen

die Medianlinie zum Pharynx. Von dem früher erwähnten Chitinvorsprunge, an welchem sich die beiden inneren Muskelzüge kreuzen, zieht jederseits ein starkes Muskelbündel (m_6) ventral- und auswärts zum Cephalothorax.

Außerdem entspringen auf der Dorsalseite des Cephalothorax noch zahlreiche ventralwärts ziehende Muskelbündel, die zur Bewegung der Antennen und Mundwerkzeuge dienen, die aber hier nicht weiter erwähnt werden sollen.

Im verjüngten vierten Thorakaltheile sind auf der Dorsalseite ebenfalls Muskelzüge zu beobachten und zwar verläuft jederseits von der Medianlinie, an den inneren Muskelzug (m_1) sich anschließend, ein Muskelbündel (m_7), welches ventralwärts gegen das Abdomen zieht und vielleicht zur Streckung desselben dient. Weiter ist jederseits noch ein längs des Enddarmes verlaufender Muskelzug (m_8) zu beobachten, der, so viel ich beobachten konnte, zur Fixation des Darmes dient.

b) Ventrale Muskulatur (Taf. IV, Fig. 3).

Auf der Ventralseite kann man folgende zwei Hauptmuskelzüge unterscheiden.

Zu beiden Seiten des Darmes verlaufend zieht jederseits vom Bauchwirbelkörper am ersten Thorakalsegmente ein Muskelzug (m'_1) aus mehreren Muskelbündeln bestehend, nach rückwärts. An der Grenze des ersten und zweiten Thorakalsegmentes biegt sich dieser Muskelzug, durch Aufnahme weiterer Muskelbündel verstärkt, nach auswärts bis zum Beginne des dritten Thorakalsegmentes und findet von hier nur durch ein sehr schwaches Muskelbündel bis zur Grenze des dritten und vierten Thorakalsegmentes seine Fortsetzung. Daselbst schließt sich dieser Muskelzug an den gleich zu besprechenden an.

Der zweite Muskelzug (m'_2) entspringt ebenfalls an den Seiten des Bauchwirbelkörpers, zwischen dem ersten Muskelzuge und dem Basalgliede des ersten Ruderfußpaares. Bis zur Grenze des ersten Thorakalsegmentes verläuft dieser Muskelzug an der Außenseite des oben besprochenen. Von der Grenze des ersten und zweiten Thorakalsegmentes an zieht dieser Muskelzug unterhalb des ersten hindurch[1] unter Bildung einer Kreuzung und zieht dann längs des Darmes nach rückwärts.

Am Anfange des dritten Thorakalsegmentes wird dieser Muskelzug durch Aufnahme neuer Muskelbündel äußerst mächtig und verbreitert sich derart, dass der Muskelansatz bis zum ersten Muskelzuge reicht.

[1] Bei Betrachtung der Muskulatur von der Ventralseite des Thieres. In Wirklichkeit liegt also dieser Muskelzug oberhalb des ersten.

Vom dritten Thorakalsegmente an zieht dieser Muskelzug, sich allmählich verjüngend, längs der Seite des Darmes nach rückwärts, um am Übergange des vierten Thorakalsegmentes in das Abdomen sich in zwei Äste zu theilen, wovon der innere zum Darme selbst zieht und zur Fixation desselben dient, während der äußere, stärkere Ast, durch Aufnahme einiger Muskelbündel verstärkt bis zur Furca zieht, nachdem sich dieser Ast noch im ersten Abdominalsegmente getheilt.

Dass diese im Abdomen verlaufenden Muskelbündel zur lebhaften Bewegung des Abdomen dienen, konnte ich an lebenden Exemplaren von Gastrodelphys Myxicolae beobachten.

Gleichsam als Fortsetzung der beiden besprochenen Muskelzüge kann man von den Seiten des Bauchwirbelkörpers je zwei Muskelzüge (m'_3, m'_4) beobachten, die nach vorn und dorsalwärts ziehen und sich an einem Chitinvorsprunge im Cephalothorax zu inseriren scheinen.

Außer den besprochenen Muskelzügen sind dann auf der Ventralseite im Cephalothorax noch eine Reihe die Mundtheile versorgender Muskeln zu beobachten.

Sowohl die auf der Dorsal- als auch auf der Ventralseite vorhandenen, sämmtliche Thorakalsegmente durchziehenden Längsmuskelzüge zerfallen, entsprechend den einzelnen Segmenten, in eben so viele Abtheilungen. Markirt werden diese Abtheilungen durch die Segmenteinschnitte des Chitinpanzers, an welchen Stellen sich die Muskelbündel verbreitern und mittels Chitinfasergewebe sich an den Vorsprüngen des Panzers fixiren. Auf den feineren, histologischen Bau der Muskeln nicht eingehend, bemerke ich hier nur, dass dieselben an frischen Exemplaren von Gastrodelphys Myxicolae sämmtlich deutliche Querstreifung zeigten.

Darmkanal (Taf. V, Fig. 19, 20).

Nach Graeffe (l. c.) »bestehen die Verdauungsorgane aus einer Speiseröhre, die von dem Saugmunde in den Theil des Verdauungstractus führt, den man Magen nennen kann und der durch alle Thorakalsegmente sich in gerader Richtung erstreckt. Das Innere desselben ist meist von einer röthlichen Masse erfüllt, von der eingenommenen Nahrung herrührend. Die Wandung dieses Magens ist verhältnismäßig dick, indem die innere Lage desselben aus großen länglichen Drüsenzellen gebildet wird, die einen körnigen Inhalt und einen Kern führen. Der eigentliche Darm ist kurz, beginnt in dem Abdominalsegmente und endet zwischen der Furca mit dem After«.

Am Darmkanale kann man einen Pharynx und Ösophagus, einen Mittel(Magen)-darm und Enddarm unterscheiden.

Um über den Pharynx und Ösophagus ins Klare zu kommen, sind Längsschnitte unerlässlich.

Wenn gleich nun mein Untersuchungsmaterial nicht derart konservirt war, dass ich über histologische Details ausführlich berichten kann, so ergaben die Schnittserien doch in so weit befriedigende Resultate, als die Form des Pharynx und Ösophagus und die sich daran inserirenden Muskeln vollkommen deutlich zu sehen waren. Der Pharynx (Fig. 19 *Schl*) beginnt an dem schon früher beschriebenen, aus Ober- und Unterlippe gebildeten kurzen Rostrum. Die die Ober- und Unterlippe bildende Chitinmembran (*Ol*, *Ul*) verdickt sich daselbst bedeutend.

Der Pharynx, der in seiner ganzen Ausdehnung von der eingestülpten chitinigen Membran, die als dünne Lamelle erscheint, ausgekleidet ist, beginnt mit einer engen Öffnung, die sich aber alsbald erweitert und nach vorn und hinten eine Ausstülpung bildet. Hierauf folgt dann eine kleine Erweiterung, welche wieder in eine Verengerung übergeht. Dieser verengte Theil des Pharynx zieht nach aufwärts und etwas nach vorn.

Auf die besprochene Verengerung des Pharynx folgt der erweiterte Ösophagus (*Oes*), welcher im Längsschnitt dreiseitig erscheint und wovon der eine kürzere und ein engeres Lumen besitzende Schenkel nach aufwärts, der zweite erweiterte Schenkel aber schief nach hinten und oben zieht und nach dem Durchgange durch den Schlundring des Nervensystems unter Bildung einer Knickung in den Mitteldarm übergeht.

Ich bezeichne diesen Theil desshalb als Ösophagus, weil die Mandibeln (wie dies die Schnitte lehrten) sich in dem erweiterten Theil des Pharynx bewegen.

Der Ösophagus bildet mit dem Pharynx einen schwach stumpfen Winkel.

Die chitinige Intima, die als eine feine Lamelle den ganzen Ösophagus auskleidet, ist noch bis in den Anfang des Mitteldarmes zu verfolgen, woselbst ich sie dann nicht mehr beobachten konnte.

Auf die Chitinintima folgt nach außen eine zarte Matrix, in der ich nur hier und da Kerne bemerken konnte. Zahlreiche und zum Theil sehr starke Muskelbündel inseriren sich am Pharynx und Ösophagus, die wohl zur Erweiterung bez. Verengerung derselben dienen und auf diese Weise den Pharynx sowohl wie den Ösophagus zu einer Saugvorrichtung ausbilden.

Gleich an der Innenseite der verdickten Unterlippe und an der

ersten Erweiterung des Pharynx inserirt sich ein sehr starker, aus mehreren Muskelbündeln bestehender Muskelzug (m_1), welcher an der Übergangsstelle des Ösophagus in den Darm sich fixirt und knapp an und über dem Unterschlundganglion dahinzieht.

Eine Reihe anderer Muskelbündel (m_2, m_3, m_4) inserirt sich an der Verengerung des Pharynx, am Übergange desselben in den Ösophagus, und zieht ebenfalls zur Ösophagusknickung. Auf der dorsalen Seite des trichterartig erweiterten Ösophagustheiles inseriren sich auch mehrere starke Muskelbündel (m_5), welche unter Bildung einer Knickung sich am Beginn des Magendarmes fixiren.

Mehrere kleinere Muskelbündel (m_6) nehmen ihren Ursprung am dorsalen Theile des Chitinpanzers und inseriren sich an der dorsalwärts ziehenden Ausstülpung des Ösophagus.

Aber auch die Vorderwand des Ösophagus und Pharynx ist mit Muskeln versehen.

Mehrere Muskelbündel (m_7) inseriren sich an der Vorderwand des erweiterten Ösophagustheiles. Ein sehr starkes Muskelbündel (m_8) inserirt sich auf einer eigenthümlichen Chitinbildung der Vorderwand des Pharynx. Beide Muskelzüge dienen offenbar zur Erweiterung des Ösophagus bez. Pharynx, eben so wie die früher besprochenen Muskelgruppen.

Nach dem Durchtritt des Ösophagus durch den Schlundring beginnt der eigentliche Darmkanal (Taf. V, Fig. 20).

Derselbe zieht vom Schlundringe an längs der Ventralseite der Thorakalsegmente und begiebt sich dann, nach Bildung einer Knickung, in das Abdomen, um zwischen den Furcalästen mit der Afteröffnung zu enden.

Der Darmkanal zerfällt in zwei Theile; einen erweiterten, durch sämmtliche Thorakalsegmente ziehenden Mitteldarm (*Md*), der wohl in seiner ganzen Länge als eigentlicher Magen fungirt, und einen sich durch eine sanfte Verjüngung von demselben trennenden, im Abdomen liegenden Enddarm (*Ed*).

Was den histologischen Bau des Mitteldarmes selbst betrifft, so kann ich darüber Folgendes berichten.

Außen bemerkt man eine Wandung (Tunica propria), welche namentlich im vorderen Theile des Magendarmes sehr mächtig erscheint, nach rückwärts aber allmählich abnimmt und daselbst nur mehr 6 μ im Durchmesser zeigt. Das Lumen ist von Zellen ausgekleidet, welche polygonalen Umriss zeigen und sich gegen das Lumen kuppelartig vorwölben (Taf. V, Fig. 23).

Diese Zellen, welche im Vordertheile des Darmes noch klein, gegen

die Mitte aber an Größe, entsprechend der Erweiterung des Lumens, zunehmen, bestehen aus einer fein granulirten Substanz, in welcher sich ein kugeliger Nucleus von 7 μ Durchmesser, der hell erscheint, und in seinem Inneren kleine Granula beherbergt, vorfindet. Im Nucleus ist stets ein deutlicher, scharf tingirter Nucleolus zu beobachten. An ihrer freien Oberfläche sind die Zellen mit einem hellen, 4 μ Dicke messenden Saume, der an Längsschnitten deutliche Querstreifung und dieser entsprechende Zackung zeigte, bekleidet, der wahrscheinlich nur als eine Fortsetzung der chitinigen Intima des Pharynx und Ösophagus zu betrachten ist. Die Höhe der Zellen betrug (gemessen in der Mitte des Mitteldarmes) 31 μ.

Der Enddarm, der kürzeste Abschnitt des Verdauungsstractus, erweitert sich nach der Abtrennung vom Mitteldarme etwas, und verjüngt sich dann allmählich gegen die Afteröffnung. Nach innen zu ist derselbe von derselben Form von Epithelzellen ausgekleidet, welche, entsprechend dem geringeren Lumen, hier auch kleiner sind.

Nervensystem (Taf. V, Fig. 19, 22).

Das Centralorgan des Nervensystems liegt um den Ösophagus und wird von demselben durchbrochen. An Medianschnitten durch den Körper (Fig. 19—22) kann man sich überzeugen, dass dasselbe schief zur Längsachse des Körpers gelagert ist und mit derselben ungefähr einen Winkel von 60° bildet. An solchen Längsschnitten kann man ferner sehen, dass das Nervensystem aus zwei Theilen besteht, und zwar aus einer ober- und unterhalb des Ösophagus gelegenen Masse. Die oberhalb des Ösophagus gelegene Masse (*Obg*), die bei den Arthropoden allgemein als Oberschlundganglion bezeichnet wird, erscheint von oben betrachtet (vgl. auch Fig. 31 *Obg*) als eine auf dem Ösophagus lagernde, etwa oval begrenzte Masse, welche beiderseits einen mächtigen Nervenast in die vorderen Antennen entsendet. Auf der Ausbuchtung zwischen den beiden Antennennerven sitzt das Auge dem Oberschlundganglion auf (Fig. 19 *Au*). Wie Schnitte ergeben, liegt das Oberschlundganglion nicht direkt dem Ösophagus auf, sondern den zur Erweiterung desselben dienenden Muskeln (Fig. 19 m_5). Was den feineren Bau betrifft, so besteht dasselbe aus einem centralen, aus feinsten Fibrillen gebildeten Maschenwerke (Punktsubstanz Leydig's) und einem dies Maschenwerk umhüllenden Mantel von Ganglienzellen, deren Zellkörper ich an meinen Schnitten zwar nicht getrennt von einander beobachten konnte, deren Kerne aber, die mehr kugelig oder ellipsoidartig und von verschiedener Größe waren, deutlich tingirt waren.

Die weitaus größere, unterhalb des Ösophagus und dem Anfangs-

theile des Mitteldarmes knapp anliegende Masse des Nervensystems, die allgemein als Unterschlundganglion (*Utg*) bezeichnet wird, beginnt mit einem verjüngten, an Längsschnitten keilförmig gegen die Ösophagusknickung vorgeschobenem Theile, welcher vorn den zur Erweiterung des Schlundes dienenden Muskelzügen (m_1) knapp anliegt. Nach hinten zu gewinnt nun dasselbe an Masse, liegt dann mit seinem verdickten Theile auf einer Einbuchtung des Mitteldarmes (Fig. 22), verjüngt sich dann allmählich nach hinten, und geht dann fast abgesetzt in einen dünnen, an seinem Ursprung etwa 11 μ im Querdurchmesser zeigenden Strang über (*Bnst*), welcher Anfangs, eben so wie der hintere Theil des Unterschlundganglions, vom Mitteldarme etwas getrennt liegt, nach Zurücklegung einer kurzen Strecke aber sich hart an die Ventralseite des Mitteldarmes begiebt und längs derselben verläuft.

Das Unterschlundganglion ist, wie Schnitte lehren, mit dem Oberschlundganglion durch zwei mächtige seitliche Ausläufer verbunden, welche den Ösophagus umgreifen und auf diese Weise den sogenannten Schlundring[1] bilden.

Das Unterschlundganglion, das jedenfalls das Unterschlundganglion sens. str. und die verschmolzenen Thorakal- und Abdominalganglien (Bauchmark) enthält, charakterisirt sich histologisch ebenfalls durch ein central gelegenes, aus feinsten Fibrillen bestehendes Netzwerk, das außen von einer Hülle von Ganglienzellen, deren Kerne deutlich tingirt waren, und die verschiedene Größe zeigten[2], umgeben war. Der vom Hintertheile des Unterschlundganglions abgehende Strang, der als Bauchnervenstrang bezeichnet werden kann, zeigte deutlichen fibrillären Bau. Die Ganglienzellen konnten selbst am Ursprunge desselben noch beobachtet werden.

Sinnesorgane.

Von Sinnesorganen sind vor Allem das Auge und die verschiedenen, am Stirnfortsatze und den Antennen befindlichen Haare oder Borsten zu betrachten.

Nach Graeffe (l. c.) liegt das unpaare, x-förmige Auge auf dem zweiten (hinteren) Segmente des Cephalothorax und zwar unter der Rückenseite desselben. Dasselbe besteht aus drei Linsen, die von röthlichem Pigment umgeben sind.

Dieser kurzen Mittheilung Graeffe's kann ich leider nur sehr wenig anschließen, da ich lebende Exemplare nicht erlangen konnte, und an

[1] Genaueres darüber vergleiche man bei Gastrodelphys Myxicolae.

[2] Die größten Nuclei, die ich auffinden konnte, hatten einen Durchmesser von 6 μ.

den mit Osmiumsäure behandelten Thieren gar nichts zu sehen war. An Längsschnitten konnte ich auf der Einbuchtung des Oberschlundganglions ein von einer deutlichen Membran umgebenes rundliches Gebilde (Fig. 19, 22 *Au*) beobachten, das entschieden als Auge und zwar jedenfalls als eine der drei Linsen zu deuten ist. Das Gebilde zeigte im Inneren deutliche Granulation und an der dem Oberschlundganglion aufliegenden Seite auch Kerne[1].

Als Sinnesorgane, die namentlich der Tastfunktion dienen werden, sind noch die zahlreichen Borsten und Haare, die an dem ersten Antennenpaare und am Stirnfortsatze anzutreffen sind, zu betrachten.

So wird man die kurzen Chitinborsten des Stirnfortsatzes (vgl. Taf. IV, Fig. 5) als Frontalorgan und die zahlreichen Chitinhaare und Borsten, namentlich des Endgliedes der ersten Antenne, die in ihrer Achse einen Protoplasmafaden führen, als Tastborsten bezeichnen können.

Geschlechtsorgane.

Die Geschlechtsorgane bestehen aus den paarigen Ovarien, den Oviducten, dem unpaaren Receptaculum seminis und den beiden Samenkanälen (Canaliculi seminales Thorell).

Ovarien und Oviducte (Taf. IV, Fig. 2; Taf. V, Fig. 20, 25, 26, 31 *Ov*, *Ovd*).

Den Bau der Ovarien schildere ich, wie ich ihn aus Präparaten gewonnen, in welchen der Matricalraum mit Eiern, die sich in den verschiedensten Furchungsstadien befanden, vollgefüllt war.

An in Kanadabalsam aufgehellten Osmiumpräparaten kann man an Dorsalansichten (Taf. IV, Fig. 2) rechts und links oberhalb des Darmes liegende, bis in das zweite Thorakalsegment sich erstreckende ∩-förmig gebogene Gebilde beobachten, die sich bei näherer Untersuchung als die Ovarien herausstellten. Beide Gebilde, deren freie Schenkel nach hinten ragen, hatten nicht dieselbe Größe, sondern das eine Ovarium, im vorliegenden Falle das linke, war mächtiger entwickelt. Über die Lage der beiden Schenkel zum Darme geben aber erst Quer- und Längsschnitte Aufschluss.

Aus diesen geht hervor, dass die Ovarien, d. h. die der Medianlinie zunächst liegenden Schenkel (Taf. IV, Fig. 2 *Ov*) weiter oberhalb des Darmes, die außenliegenden Schenkel, die in ihrem weiteren Verlaufe die Oviducte darstellen, aber weiter unterhalb und zu den Seiten

[1] Man vergleiche die Schilderung bei Gastrodelphys Myxicolae.

des Darmes zu liegen kommen. Bei stärkerer Vergrößerung kann man an aufgehellten Totopräparaten Folgendes erkennen:

Der innere Schenkel (Taf. V, Fig. 25 *Ov*) erscheint als ein nach hinten sich etwas verjüngendes und daselbst abgerundet endendes Gebilde, welches sich an Osmiumpräparaten aus sehr deutlich zu erkennenden und verschiedene Größe zeigenden polygonalen Zellen zusammensetzt. Die Zellen erscheinen deutlich von einander getrennt und besitzen Kern und Nucleolus. Während die Zellen im hinteren Schenkeltheile mehr oder weniger klein sind, nehmen sie nach vorn etwas an Größe zu und runden sich auch ab. Der Schenkel nimmt nach vorn etwas an Größe zu, verjüngt sich aber an der Übergangsstelle in den äußeren Schenkel rasch. Die ellipsoidförmigen Zellen an der Umbiegungsstelle schienen zum Theil in Reihen, zum Theil lose neben einander zu liegen. Im äußeren Schenkel konnte man eine Reihe an einander hängender, nach hinten allmählich an Größe zunehmender Zellen beobachten. Schon an solchen Totopräparaten kann man eine, das ganze Gebilde umgebende zarte Membran beobachten.

Längsschnitte durch das erwähnte Gebilde (Fig. 26) ergeben nun, dass die im inneren Schenkel (*Ov*) befindlichen Zellen von einander durchaus nicht so scharf abgegrenzt sind, dass dieselben aus einer feinkörnigen Zellsubstanz bestehen und deutliche Nuclei und scharf tingirte Nucleoli besitzen. Die Nuclei hatten einen Durchmesser von 5 bis 7 μ, die Nucleoli 2 bis 3 μ. In vielen Zellen konnten auch zwei Nuclei beobachtet werden.

Nach vorn, gegen die Schenkelkrümmung, wird nun die Abgrenzung der Zellen von einander eine deutlichere, und dieselben werden auch größer. Die Zellen erscheinen daselbst, wie man sich an Schnittserien auf das deutlichste überzeugen kann, verschiedenartig radiär angeordnet. Diese Eizellen, wie sie nun genannt werden müssen, erscheinen daselbst an Schnitten langgestreckt und keulenförmig (Fig. 27) und führen das große, deutliche, ellipsoidische Keimbläschen, das hier einen Durchmesser bis zu 10 μ zeigt, im oberen, keulenförmigen Theile der Zelle. Von hier aus ordnen sich die Zellen reihenweise in den äußeren Schenkel. In diesem Anfangstheile des äußeren Schenkels sind die Eizellen deutlich von einander abgegrenzt, und nehmen nach hinten allmählich an Größe zu. Sie führen ein kugelrundes, 11 μ Durchmesser besitzendes, an Tinktionspräparaten hell, nur geringe Granulation zeigendes Keimbläschen, welches im Inneren einen äußerst distinkt und scharf gefärbten Nucleolus von 3 μ Durchmesser erkennen lässt.

Der innere Schenkel, welcher das Ovarium mit den Keimzellen

darstellt, fungirt nur bis zur Übergangsstelle in den äußeren Schenkel als solches. Die Eizellen lösen sich daselbst in Reihen los und rücken in den äußeren Schenkel, der nun in seiner ganzen Ausdehnung als Oviduct fungirt[1].

An Schnitten kann man auch die zarte, das Ovarium und den Oviduct bekleidende Membran beobachten, die an ihrer Innenseite hier und da abgeplattete Nuclei erkennen lässt. Über die Bildung der Eier selbst, die ich ausführlicher bei Gastrodelphys Myxicolae erörtern werde, erwähne ich hier Folgendes:

Der innere Schenkel, das Ovarium, stellt in seinem hinteren Theile den eigentlichen Keimherd dar. Nach vorn zu vergrößern sich die Keimzellen allmählich, nehmen in Folge des gegenseitigen Druckes verschiedene Gestalt an, das Keimbläschen und der Keimfleck wird deutlicher und größer. An der Übergangsstelle des Ovarium in den Oviduct lösen sich nun die Eizellen reihenweise los und rücken in den Oviduct, um daselbst ihre Reife durchzumachen. Wenn man tingirte Flächenschnitte durch den Oviduct betrachtet (Taf. V, Fig. 31 *Ovd*), so kann man schon an der Färbung die verschiedene Reifung der Eizellen erkennen. Während dieselben an der Übergangsstelle (*Ov*) noch tingirt sind, erscheinen dieselben nach hinten zu allmählich weniger gefärbt. Hier im Oviduct nehmen sie auch den umgebenden Dotter auf, wahrscheinlich auf dem Wege der Diffusion der Dottermassen durch die Membran des Oviducts. Die mit Dottermassen vollgepfropften Eizellen nehmen auch keinen Farbstoff mehr auf. In Folge des allmählichen, fortgesetzten Nachschubes von Eizellen aus dem Ovarium in den Oviduct und aus der allmählichen Reifung derselben in dem letzteren folgt, dass der Oviduct ausgedehnt wird und gar mannigfache Form erhält. Ich konnte Totopräparate beobachten, in welchen sämmtliche Thorakalsegmente mit Eiern angefüllt waren. Es lässt sich daraus ersehen, welch' großer Erweiterung die Oviductmembran fähig ist.

Die Eier selbst zeigen in den Oviducten in Folge des gegenseitig ausgeübten Druckes die mannigfachsten Formen und rücken dann allmählich durch die Oviductmündungen in das Receptaculum seminis, woselbst die Befruchtung stattfindet. An den Einmündungsstellen der Oviducte in das Receptaculum findet man statt der abgeplatteten Kerne ein deutliches, aus kubischen Zellen bestehendes, mit Kernen versehenes Epithel, welches auf eine kurze Strecke die Ausführungsöffnungen aus-

[1] Dass in dem vorliegenden Falle der Oviduct (Taf. IV, Fig. 2) als enger Schlauch erscheint, hat seinen Grund jedenfalls darin, dass derselbe nach Abgabe der Eier in den Matricalraum kollabirt, wie auch Giesbrecht (15) für Notodelphyiden angiebt.

kleidet (Fig. 31 *Oe Od*). Aus den Öffnungen, die von diesem Epithel ausgekleidet sind, konnte ich an Schnitten eine eigenthümliche, scharf tingirte, pfropfartige Bildung (Fig. 31 *S*) herausragen sehen, die ich als das Sekret dieses Epithelbelages ansehe. Da die Eier in den Oviducten noch von keiner Membran umgeben sind, wohl aber im Matricalraum, so glaube ich, dass die erwähnten Epithelzellen an den Ausführungsöffnungen der Oviducte die Eischale liefern und stehe desshalb nicht an, diesem Epithelzellenbelage die Rolle einer Oviduct- oder Schalendrüse zuzuschreiben.

Das Receptaculum seminis (Taf. V, Fig. 20, 28, 31 *Rs*).

Die Gastrodelphyiden besitzen nur ein einziges Receptaculum. An Längsschnitten von Individuen, in welchen der Matricalraum mit Embryonen vollgefüllt war, erschien dasselbe (Fig. 28) als ein etwa dreiseitig abgerundeter, mit der Spitze gegen die dorsale Wand des Chitinpanzers ziehender, ganz von Dottermasse eingehüllter Sack, der von einer deutlichen Wandung umgeben ist. Dieser Sack liegt im letzten Thorakalsegment nahe der abgrenzenden Wandung gegen den Matricalraum.

An Flächenschnitten (Taf. V, Fig. 31 *Rs*) kann man sich überzeugen, dass das Receptaculum median und dorsalwärts oberhalb des Darmes gelagert ist, und sein ventrales Lumen fast vierseitig begrenzt erscheint.

Die Wandung, die einen Durchmesser von 2 μ erreicht, ist innen ausgekleidet von einer eben so mächtigen, feine Granulation zeigenden Protoplasmaschicht, die keine deutliche Abgrenzung in einzelne Zellen erkennen ließ, in welcher aber deutlich tingirte, ellipsoidähnliche Kerne zu sehen waren.

Das Receptaculum selbst war in allen Schnitten von einer feinen, wirr durch einander liegenden Fasermasse (Spermatozoen?) ausgefüllt.

Wie an Längsschnitten ersichtlich (Fig. 28 *Oe Od*), findet die Einmündung der Oviducte an den Seiten des ventralen, erweiterten Theiles des Receptaculum statt.

Das Receptaculum mündet nun durch zwei kurze Gänge, die zur rechten und linken Seite desselben liegen, in den zur Beherbergung der Brut dienenden Matricalraum aus.

Diese Gänge (Fig. 29 *OeRs*), die an Schnitten an der Einmündungsstelle in den Matricalraum eine Weite von 17 μ zeigten, sind in ihrem hinteren Theile von der das letzte Thorakalsegment nach hinten abgrenzenden Chitinlamelle gebildet, die allmählich gegen das Receptaculum zu in Chitinfasergewebe sich auflöst und dann in die Wandung des Receptaculum selbst sich fortsetzt. Zur Erweiterung der Einmün-

dung dieser Gänge in den Matricalraum sind mehrere starke, am dorsalen Chitinpanzer sich inserirende Muskelbündel (*m*) vorhanden.

Die Samenkanäle (Canaliculi seminales).

Jeder der beiden Samenkanäle beginnt mit einer kleinen rundlichen Öffnung (Taf. IV, Fig. 3 ♀ *Gö*), die sich bei Betrachtung eines ♀ von der Ventralseite rechts und links am Beginn des ersten Abdominalsegments, knapp demselben anliegend, erkennen lassen. An mit Osmiumsäure behandelten und dann in Kanadabalsam aufgehellten Thieren kann man von diesen Öffnungen jederseits einen kleinen Gang abziehen sehen und auf eine kurze Strecke weit verfolgen. An Schnitten ergiebt sich nun, dass die beiden Kanäle (Taf. V, Fig. 31 *Cs*), die von einem deutlichen, die Wandung bildenden Epithel umkleidet sind, auf der Ventralseite des Receptaculum in dasselbe einmünden.

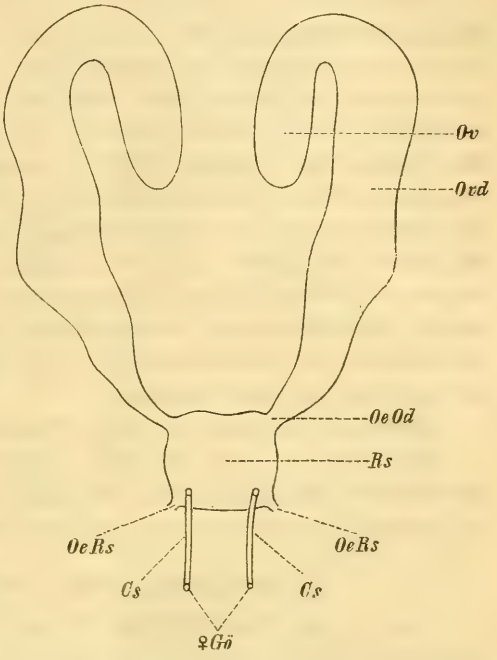


Fig. IV. Schematische Darstellung des ♀ Geschlechtsapparates von Gastrodelphys Clausii von der Ventralseite. *Cs*, Samenkanäle; ♀*Gö*, weibliche Geschlechtsöffnungen; *OeOd*, Einmündung des Oviductes in das Receptaculum seminis (*Rs*); *OeRs*, Ausmündungen des Receptaculum in den Matricalraum; *Ov*, Ovarium: *Ovd*, Oviduct.

Bei Betrachtung des Geschlechtsapparates ergiebt sich nun, dass die reifen Eier das Receptaculum passiren müssen[1], dortselbst befruchtet werden und hierauf durch die Öffnungen desselben in den Matricalraum gelangen, um hier ihre Entwicklung bis zum Naupliusstadium durchzumachen.

Der Dotter.

An Längsschnitten durch Weibchen findet man die oberhalb und seitwärts vom Darmkanale gelegene Leibeshöhle, und zwar nach vorn bis zum ersten Thorakalsegmente, nach hinten bis gegen das Abdomen

[1] Ein Verhältnis, wie es Thorell (30) auch für Notodelphyiden angab.

reichend, von einer im durchfallenden Lichte schwach gelblich erscheinenden, granulären Masse — dem Dotter — ausgefüllt (Taf. V, Fig. 20, 21). Auf der Dorsalseite reicht dieselbe bis zur Muskulatur, auf der Ventralseite in der Medianlinie des Körpers bis zur Darmwandung, so dass der Darm förmlich in der Dottermasse eingebettet erscheint.

An tingirten Schnitten kann man nun bemerken, dass die scheinbar homogene Dottermasse sich aus polygonalen Zellen zusammensetzt. Bei stärkerer Vergrößerung bemerkt man nämlich in der Dottermasse verschiedene, polygonale Felder bildende, durch das Tinktionsmittel (Pikrokarmin) roth gefärbte Streifen, die die Zellgrenzen der Dotterzellen darstellen. Dieselben (Fig. 24) erscheinen aus zahllosen, verschiedene Größe zeigenden Kügelchen gebildet, und führen stets einen deutlichen, gewöhnlich excentrisch liegenden, ellipsoidischen Nucleus, von denen die größten einen Durchmesser von 13 μ besaßen. Der Nucleus liegt stets in einer feinkörnigen, schwach tingirten Masse — ähnlich der Zellsubstanz der Bindesubstanzzellen — eingebettet, die allmählich in den Dotter überging, und zeigte an manchen Schnitten eine ganz merkwürdige Struktur[1].

Der Dotter selbst nimmt keinen Farbstoff auf.

Diese Dottermassen, die auch Ovarien und Oviducte, sowie das Receptaculum umgeben, sind an Schnitten auch noch in den sich entwickelnden Embryonen in großen Quantitäten zu finden.

Der Matricalraum (Taf. V, Fig. 21, 22 *M*).

Wie bei den Notodelphyiden, so finden wir auch bei den Gastrodelphyiden am Hinterende des Körpers einen zur Beherbergung der reifen und befruchteten Eier dienenden Raum, in welchem dieselben bis zur Entwicklung des Embryo zum Nauplius verbleiben.

Dieser Matrical- oder Brutraum, wie man denselben auch seiner Funktion nach nennen kann, ist bei den Gastrodelphyiden, wie Schnitte ergeben, nichts Anderes, als eine Duplicatur des vierten Thorakalsegmentes.

Um das Verhältnis des Matricalraumes zum vierten Thorakalsegmente und zum Abdomen aufzuklären, sind Schnitte unerlässlich. Aus diesen geht Folgendes hervor:

Die Außenwand des Matricalraumes (Fig. 30) wird von dem, auch den übrigen Körper bedeckenden Chitinintegumente (*a*) gebildet. Diesem Chitinpanzer folgt nach innen eine als Chitinfasergewebe zu bezeich-

[1] Anscheinend waren es Mitosen, die aber bei der schlechten Konservirung nicht deutlich genug sichtbar waren.

nende Lage (*b*), welche längs des ganzen Umfanges des Matricalraumes in sehr verschiedenen Zwischenräumen Balken (Stützfasern, Kerschner) nach innen bildet, welche Balken nach innen durch eine den Innenraum vollkommen auskleidende Lamelle (*La*), aus Chitinfasergewebe bestehend, verbunden werden. Auf diese Weise wird die dorsale, hintere und ventrale Wandung des Brutraumes aus verschiedenen großen wabigen Räumen gebildet, welche im Inneren von einer granulären Protoplasmalage (*c*) — der Matrix — die im Inneren auch hier und da ellipsoidische Kerne einschließt, ausgekleidet sind.

Auf der Vorderseite geht die innere Lamelle des Matricalraumes in die hintere Begrenzung des letzten Thorakalsegmentes und des Abdomens über (Fig. 20, 25) und zwar in der Weise (man vgl. auch Fig. 28 *La*), dass die aus Chitinfasergewebe bestehende Lamelle an der vorderen zur Begrenzung des letzten Thorakalsegmentes übergehenden Stelle mit einer Reihe von Balken (*B*) mit der die Innenwand des Chitinpanzers auskleidenden und schon früher beschriebenen Chitinfasergewebslage in Verbindung tritt. Diese, den Matrical- und Thorakalraum begrenzende Lamelle ändert aber nach kurzer Zeit ihren histologischen Bau. Das Chitinfasergewebe geht in reines Chitin über, und dieses bildet dann auch die Ausmündungen des Receptaculum in den Matricalraum (Fig. 29) und die dorsale Wand des verjüngten, vierten Thorakalsegmentes und des Abdomens (Fig. 20). Schon im Thorakaltheile, besonders aber im Abdomen, gewinnt die Chitinlamelle an Mächtigkeit und lässt im Inneren dann ebenfalls wieder eine Chitinfaserlamelle (Fig. 30) erkennen, auf die dann die Matrixlage folgt.

Die Öffnung des Matricalraumes nach außen besteht in einem queren, unterhalb des Abdomens liegenden schlitzartigen Loche (Taf. V, Fig. 20 *Moe*; Taf. VI, Fig. 10 *Moe*). An Schnitten durch dasselbe kann man sehen, dass der äußere Chitinpanzer daselbst mittels einer Umbiegung und bei gleichzeitiger Auffaserung in die innere Lamelle übergeht.

Wie Serienschnitte lehren, kommt der Übergang der dorsalen bez. seitlichen Wandung des verjüngten, vierten Thorakalsegmentes in das innere Blatt des Matricalraumes dadurch zu Stande, dass die Wandung sich allmählich dem Chitinpanzer nähert (vgl. umstehende Holzschnitte).

Indem die durch Querbalken gebildeten wabenartigen Räume der Matricalwandung allmählich größer werden, wobei schließlich die Querbalkenzüge verschwinden, löst sich die innere Lamelle aus dem Zusammenhange mit dem Chitinpanzer zur Abgrenzung des verjüngten Abschnittes des vierten Thorakalsegmentes (vgl. Holzschnitt, Fig. V *d*, *Ths*) und als Fortsetzung desselben, durch eine Einbuchtung abgegrenzt, zur

Bildung des Abdomens (vgl. auch Holzschnitt Fig. III). An Längsschnitten durch Thiere, deren Matricalraum mit Eiern gefüllt ist, kann man ferner beobachten, dass sich die das letzte Thorakalsegment vom Matricalraume trennende Lamelle gegen den Thorakalraum vorwölbt, eine

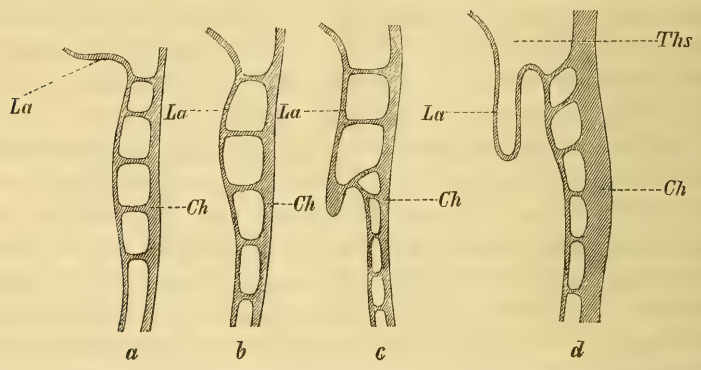


Fig. V. Aus einer Serie von Längsschnitten durch Gastrodelphys Clausii stammend, um die Bildung des verjüngten Abschnittes des ersten Thorakalsegmentes bez. des Abdomens zu zeigen. *Ch*, äußerer Chitinpanzer; *La*, innere Lamelle des Matricalraumes; *Ths*, verjüngter Theil des vierten Thorakalsegmentes.

Beobachtung, die Thorell (30) und Kerschner (19) auch bei Notodelphyiden machen konnten.

Das Männchen von Gastrodelphys Clausii (Taf. V, Fig. 32—34).

Mir stand leider nur ein einziges mit Osmiumsäure behandeltes, aber so tief geschwärztes Männchen zur Verfügung, dass ich in nachfolgenden Zeilen nur Einiges über die äußere Form berichten kann.

Graeffe (l. c.) beschreibt das Männchen mit folgenden Worten.

»Das Männchen hat eine vom weiblichen Thiere abweichende Gestalt. Der ganze Körper ist nach dem gewöhnlichen Copepodentypus gebaut. Alle Segmente sind sich in der äußeren Form ähnlich, ohne seitliche Erweiterungen, wodurch das Thier eine länglich gestreckte Form erhält.

Der Cephalothorax mit seinen Theilen ist wie beim Weibchen gebaut, nur im Verhältnis zum Körper etwas breiter und das x-förmige Auge besser entwickelt, stärker roth pigmentirt.

Hinter dem Cephalothorax folgt ein fast eben so breites Segment, das ein Paar dreigliedrige Klammerfüße trägt. Das zweite Glied, dem kurzen ringförmigen Basalgliede eingefügt, ist das größte und längste. Demselben fügt sich ein kurzes quadratisches Glied an, mit welchem eine lange einschlagbare, fein gezähnelte Klaue gelenkig verbunden ist.

Diesem Segmente folgen vier fast gleich große Thorakalsegmente, von denen die zwei ersten je ein Paar Ruderfüße tragen, wie sie beim weiblichen Thiere beschrieben wurden, doch fehlt hier die Bestachelung des Zenker'schen Wirbelkörpers, der hier wie auch bei den Klammerfüßen aus einfachen oder in der Mitte durchbrochenen Chitinspangen besteht. Das dritte Segment trägt nur einen einästigen Ruderfuß und das vierte endlich an der Stelle des Fußes eine steife lange Borste. Die fünf Abdominalsegmente sind alle getrennt. Das zweite zeigt ein eigenthümliches Chitingerüst, bestehend aus zwei oberen Spangen, die von der Seite das Segment umfassen, in der Mitte eine querovale Stelle frei lassend. Diesen schließt sich unterhalb noch ein weiteres Paar Spangen an, von hakenförmiger Gestalt, die am äußeren Winkel einen gelenkig mit demselben verbundenen, frei nach unten ragenden Griffel tragen. Dieses Griffelpaar, das wohl ein Copulationsorgan darstellt, hat in der Gestalt eine Ähnlichkeit mit der Legeröhre gewisser Locustiden und ist wie diese seitlich zusammengedrückt, säbelförmig gebogen und feingezähnt an beiden Rändern.

An dieses zweite Segment schließen sich noch weitere drei, immer mehr sich verschmälernde Abdominalsegmente an, deren äußerstes Glied, wie beim weiblichen Thier, ein Paar zweigliedrige Furcalstücke trägt. Das letzte Furcalglied trägt zwei starke kurze Borsten, zwischen denselben befindet sich etwas nach innen gerückt eine haarähnliche, sehr bewegliche Borste.«

Diesen Mittheilungen Graeffe's kann ich Folgendes beifügen:

Die Länge des mir vorliegenden Männchens betrug 2 mm, die Breite im Vordertheile des Körpers 0,5 mm, eine Größe, die mit der von Graeffe[1] angegebenen übereinstimmt.

Stirnfortsatz, vordere und hintere Antennen, sowie die Mundtheile sind wie beim ♀ gebaut. Das auf den Cephalothorax folgende Thorakalglied trägt das erste zu Klammerfüßen umgewandelte Fußpaar (Fig. 33 *Kf*). Am konservirten Thiere war das dritte Glied mit dem daran stoßenden Klauengliede, das auf der Konkavseite gezähnelt ist, gegen das zweite Glied knieförmig eingeschlagen. Die vier folgenden Thorakalsegmente, die von vorn nach hinten an Breite abnehmen, wovon aber das vierte etwas verlängert erscheint, tragen deutliche Ruderfußpaare, von denen, entgegen der Angabe Graeffe's, auch das des dritten Segmentes deutlich zweiästig war. Das vierte Segment trägt keine steife, lange Borste, wie Graeffe angiebt, sondern einen verkümmerten, zweigliedrigen Ruderfuß.

[1] Graeffe (l. c.) giebt für das Männchen 2 mm Länge und 0,4 mm Breite an.

Eine deutliche Sonderung aller Abdominalsegmente konnte ich an meinem Exemplare nicht wahrnehmen. Die ersten, auf das letzte Thorakalsegment folgenden Segmente (nach Graeffe die ersten zwei enthaltend) setzen sich deutlich von dem verjüngten, die Furca tragenden und aus drei Gliedern bestehenden Endtheile ab.

Bevor der Vordertheil des Abdomens in den verjüngten Endtheil übergeht (nach Graeffe am zweiten Gliede), bildet derselbe rechts und links ein eigenthümliches, aus zwei gebogenen Chitinspangen bestehendes Chitingerüst, von welchem die obere Spange griffelförmig und am freien Ende gabelig getheilt erscheint, während die untere mehr hakenförmig geformt ist (Fig. 33 *Co*).

An diese untere hakenförmige Spange setzt sich ein beweglich eingelenktes, abgeplattetes, klauenförmiges Glied (Fig. 34 *γ*), das am Rande nicht gezähnt ist, wie Graeffe angiebt, sondern mit quer stehenden Riffen versehen ist. Die Länge dieses klauenförmigen Gliedes betrug 79 *μ* bei einer Breite von 26 *μ* an der Insertionsstelle.

Dass dieses Gebilde ein Copulationsorgan darstellt, ist mir sehr wahrscheinlich.

Der verjüngte Abdominaltheil des ♂, der, wie erwähnt, aus drei Gliedern besteht, wovon das letzte sich gabelt und so bereits an der Bildung der Furca Theil nimmt, endet auf jeder Seite der Gabel mit zwei Gliedern, von welchen jedes zwei Borsten trägt. Die zu innerst stehenden Borsten sind die kleinsten.

Nach Graeffe finden sich beim Männchen zwei längliche, birnförmige Hoden im dritten Thorakalsegmente, von denen je ein gerader, schmaler Kanal abgeht, der sich dann nach unten stark erweitert, indem je eine große Spermatophore in diesem Vas deferens-Theile sich bildet. Die paarigen Geschlechtsöffnungen liegen im ersten Abdominalsegmente über dem Copulationsorgane neben der dort befindlichen Borste.

Gastrodelphys Myxicolae nov. spec. (Taf. VI. VII).

Einen auf der Haut von Myxicola Sarsii schmarotzenden Copepoden beschreibt Sars (28) unter dem Namen Sabellacheres n. g. mit folgenden Worten:

Corpus feminae valde elongatum, lineare, subcylindricum, obscure aut prorsus non segmentatum. Caput oblongum, a thorace longissimo haud disjunctum antennis duabis brevibus pauciarticulatis, ore infero in rostrum breve conicum producto. Pedum thoracicorum tria paria, distantiora, quorum duo anterius sita, tertium in media longitudine corporis, omnia natatoria, biramosa, ramis triarticulatis. Abdomen minimum, triarticulatum. Sacculus oviferus unicus, maximus, cylindri-

cus, dorsalis, cum extremitate corporis posteriore fere continuus. Mas ignotus.

Spec. Sabellacheres gracilis S.

Cuti Myxicolae Sarsii affixus, ad Tromsø Finnmarchiae.

Aus dieser kurzen Beschreibung geht hervor, dass Sars jedenfalls einen anderen parasitischen Copepoden, möglicherweise sogar eine Gastrodelphysart, beobachtet hat. Auch die Größe stimmt nicht mit unserer Form. Sars giebt nämlich 5 mm Länge für seinen Copepoden an.

Biologisches.

Das Weibchen von Gastrodelphys Myxicolae, das von mir bisnun nur allein beobachtet worden, lebt auf den Kiemen der Myxicola infundibulum Grube, einer zur Familie der Eriographiden gehörenden, in der Adria (bei Triest) nicht sehr häufigen Species. Es findet sich mit den hinteren Antennen an den Kiemenfäden und zwar in der Nähe der Basis der Kiemen angeheftet, während der Hinterleib frei zwischen den Kiemenfäden flottirt. Der Parasit ist nicht sehr häufig. An manchen großen Exemplaren konnte ich bis zu zwei Copepoden finden.

Von ihrem Wirthe losgelöste lebende Thiere zeigten auffallende, lebhafte Bewegungen, namentlich des Abdomens, und suchten rasch wieder ihr Nährthier auf.

Beschreibung des weiblichen Thieres.

Färbung.

Die Farbe des ♀ stimmt mit derjenigen der Kiemen von Myxicola so sehr überein, dass es aufmerksamer Musterung der Kiemen bedarf, um des Copepoden ansichtig zu werden. Die Grundfarbe ist schwach fleischroth, mit Ausnahme der erst bei stärkerer Vergrößerung sichtbaren, mit violett gefärbten Eiern[1] gefüllten Oviducte und des durch solche Eier prall gespannten Matricalraumes, sowie des durch das Pigment der Darmzellen braun gefärbten Darmkanales (Taf. VI. Fig. 1, 2).

Größe und Körperform.

Die Länge des lebenden ♀ betrug 2 mm, während die größte Breite an dem mit Eiern gefüllten Matricalraume etwas mehr als $^1/_3$ der Länge betrug.

[1] Die verschiedene Färbung der Eier in den Oviducten, die erst, wie auch Kerschner (19) angiebt, mit dem Auftreten des Dotters eintritt, ist auch bei zahlreichen Notodelphyiden bekannt. Ob dies gerade Anpassungserscheinungen sind, wie letzterer Autor vermuthet, dürfte wohl schwer zu entscheiden sein.

Der Umriss des Körpers ähnelt dem von Gastrodelphys Clausii, wenn gleich der Hintertheil des Brutraumes nie jene Abrundung zeigte, sondern stets in eine sanfte Spitze endigte.

Der Körper zerfällt nun durch Einschnitte, wie die früher ausführlich beschriebene Species, in einen triangulären, aus zwei Segmenten gebildeten Cephalothorax, der den Stirnfortsatz, die Antennen und die Mundtheile trägt, hierauf folgen vier deutliche, je ein Ruderfußpaar tragende Thorakalsegmente, woran sich auf das letzte Thorakalsegment ventralwärts das kurze Abdomen, und der dasselbe dorsalwärts überragende Matricalraum schließt.

Der Körper erscheint sowohl auf der Ober- wie Unterseite stark gewölbt, was oft so stark ausgeprägt ist (namentlich bei jüngeren Thieren), dass die Querschnitte (Taf. VII, Fig. 19—21) einen fast kreisförmigen Umriss zeigen.

Der Stirnfortsatz (Taf. VI, Fig. 2 *Stf*, Fig. 4) ist nur eine mediane Fortsetzung des vordersten Cephalothoraxtheiles und erscheint gegen die Ventralseite des Thieres umgeschlagen. Derselbe ist bei unserer Species bedeutend einfacher gebaut. Am Grunde zeigt er allerdings auch einen handhabenförmigen, bei Rückenlage des Thieres etwa rechteckig erscheinenden Theil, welcher an der Vorderseite sowohl als auch an den beiden Seitentheilen dellenförmig vertieft erscheint. Die Hinterseite verjüngt sich zu einem in eine Gabel sich spaltenden Fortsatz.

An dem verbreiterten Basaltheile konnte ich rechts und links je zwei kurze Borsten beobachten. Die Länge des Stirnfortsatzes betrug 0,162 mm.

Zu beiden Seiten des Stirnfortsatzes lenken sich nun die vorderen Antennen ein (Fig. 2 A_1, Fig. 3).

Dieselben haben einen von Gastrodelphys Clausii etwas abweichenden Bau, wesshalb sie hier beschrieben werden sollen.

Die Antennen, die ebenfalls fünfgliedrig sind und sich mit einem kurzen, als Coxalglied (*C*) zu bezeichnenden Fortsatze am Cephalothorax einlenken, besitzen nicht ein trapezartigen Umriss zeigendes, zweites Basalglied, sondern dasselbe ist verlängert und zeigt mehr oblongen Bau. Ausgezeichnet ist dasselbe durch eine in der Nähe der vorderen oberen Ecke befindliche, äußerst mächtige und S-förmig gebogene Chitinborste. An der oberen Kante finden sich ähnliche Borsten, wie sie von Gastr. Cl. bereits her bekannt sind.

Mit seiner hinteren abgerundeten Seite lenkt das zweite Basalglied in eine entsprechende Ausbuchtung des ersten hinein, während dieses auf der Hinter- und Unterseite durch zwei, einen stumpfen Winkel mit einander bildende, annähernd geradlinige Kanten begrenzt erscheint.

Erstes und zweites Basalglied bilden auf diese Weise annähernd ein Dreieck, dessen Scheitel die vordere obere Spitze des zweiten Gliedes, und dessen Basis die hintere Kante des ersten Gliedes bildet. Die obere Kante sowohl des ersten als besonders des zweiten Basalgliedes ist schwach bogenförmig gekrümmt.

Die hinteren Antennen sind ebenfalls zu Klammerorganen ausgebildet und stimmen in ihrem Bau so sehr mit denjenigen der früher beschriebenen Species überein, dass ich einfach auf jene Beschreibung und Abbildungen verweise.

An von dem Wirthe losgelösten Thieren liegen die Antennen gewöhnlich so, dass sie den Stirnfortsatz mit ihren Klauengliedern umgreifen.

Diese hinteren Antennen sind mit starken Muskelbündeln versehen und zeigen an lebenden Thieren eine außerordentliche Beweglichkeit. Sie sind die eigentlichen Haftorgane des Parasiten und finden hierbei nur noch vom Stirnfortsatze und dem Bauchwirbelkörper Unterstützung.

Die Mundtheile (Taf. VI, Fig. 5, 6) sind ähnlich gebaut, wie bei Gastrodelphys Clausii. Doch finden sich einige bemerkenswerthe Abweichungen.

Das aus Ober- und Unterlippe (*Ul*) gebildete Rostrum (vgl. Taf. VI, Fig. 13) erscheint sehr kurz, kegelstumpfartig. Der Rand der seitlichen Einbuchtungen der Unterlippe ist aber nicht, wie bei der früheren Species, glatt, sondern mit auswärts stehenden Chitinzähnen bewaffnet, welche nach hinten zu allmählich an Größe abnehmen.

Auf die innerhalb des Schlundes sich bewegenden Mandibeln folgen außen zwei Maxillarfußpaare (Mf_1, Mf_2), die ich an dem in Rede stehenden Objekte genauer studiren konnte.

Der erste Maxillarfuß (Mf_1) ist jederseits auf einer etwas gewölbten Chitinplatte (B_1), die als eine Art Basalglied erscheint, eingelenkt. Das bewegliche Glied selbst (Fig. 6 Mf_1) erscheint in der Profilansicht etwas gebogen und endet in drei Klauen, von denen die mittlere die größte und die untere die kleinste ist.

Das zweite Maxillarfußpaar (Mf_2) ist außerordentlich verkümmert und nur als ein zweigliedriger, tasterähnlicher Stummel entwickelt, der jederseits einer verlängerten, mit der stumpfen Spitze nach auswärts gerichteten Chitinplatte (B_2) aufsitzt. Auf den Cephalothorax folgen, durch eine tiefe Einschnürung deutlich davon abgesetzt, die vier Thorakalsegmente.

Das erste Thorakalsegment trägt das erste Ruderfußpaar (R_1) und den Bauchwirbelkörper (*Bw*).

Derselbe zeigt die schon früher eingehend beschriebene Form.

Zähne fand ich stets dreizehn; dieselben zeigten eine Länge von 78 μ und nie jene bei der vorhin besprochenen Species gewöhnlich anzutreffende Lanzenspitzenform, sondern sie verjüngten sich allmählich bis zur Spitze.

Vergleichender Theil. Ein Stirnfortsatz (Stirnschnabel der Autoren, Rostrum frontale) scheint bei parasitischen Copepoden nicht so selten zu sein. So beschreiben Thorell (30) und Sars (28) bei einer Reihe von Copepoden einen allerdings sehr einfach gebauten Stirnfortsatz und Wierzejski (33) und Rosoll (26) erwähnen ebenfalls eines solchen, Ersterer beim ♀ von Lichomolgus sepicola, Letzterer bei Ascomyzon comatulae. Einen ähnlichen, am Ende sich gabelnden Stirnfortsatz, wie er bei Gastrodelphys Myxicolae beschrieben worden, fand Claparède (14) bereits bei Sabelliphilus Sarsii ♀.

Schon dieser Forscher bemerkt, dass sich der Chitinpanzer des Rostrum an manchen Stellen verdünne und daselbst von wahren Poren durchbohrt werde. Das sei z. B. an zwei Punkten der Gabel der Fall. Insbesondere sehe man dies aber an vier Punkten des Stirnrandes und an zwei, in einigem Abstand von jenen an der Ventralseite.

»Diese Poren, sagt Claparède, welche zur Kommunikation der Leibeshöhle mit der Außenwelt dienen, sind zweifellos den haartragenden Poren anderer Crustaceen zu vergleichen.« Und über die Bedeutung des Stirnfortsatzes äußert sich derselbe Forscher folgendermaßen: »Ich zweifle nicht, dass das Rostrum, das bei Sabelliphilus so außerordentlich entwickelt ist, von diesen Crustaceen als ein Anker zum Festheften an den Geweben ihres Wirthes dient.«

Auch Claus (13) erwähnt des Stirnschnabels beim ♀ von Sabelliphilus Sarsii und wies denselben auch beim ♂ dieser Species, woselbst er allerdings gedrungener erscheint, nach.

Nach Claus tragen die von Claparède erwähnten Poren sehr zarte Fäden, die wahrscheinlich in die Kategorie von Sinnesorganen gehören, wie denn auch Claus kein Bedenken trägt, und wie mir scheint, mit Recht, diese Gebilde als Modifikationen des frontalen Sinnesorgans zu deuten.

Die Ruderfüße.

Dieselben zeigen bei unserer Species eine weitere Reduktion. Die Ruderfüße des ersten und zweiten Thorakalsegmentes, die in annähernd gleichen Abständen von der Medianlinie an den Seitentheilen des ventralen Panzers eingelenkt sind, sind gleichartig gebaut (Fig. 7). Die-

selben sind einästig, besitzen ein kurzes, konisches Basalglied, auf welches ein kleines, warzenartiges Glied folgt, welchem die an der Basis zwei deutliche kurze Glieder besitzende gebogene Borste, die die Länge des Basalgliedes um das Doppelte übertrifft, aufsitzt.

Die Ruderfüße des dritten Thorakalsegmentes sind aber auffallend klein und rückgebildet (Fig. 8). Dieselben sitzen an den Seitentheilen des Segmentes und lassen nur ein sehr schmächtiges Basalglied und eine kurze Borste erkennen.

Die Ruderfüße des vierten Thorakalsegmentes (Fig. 9) sind aber wieder mehr entwickelt und zeigen einen ähnlichen Bau wie die der beiden ersten Segmente.

Das Abdomen (Fig. 2 *Abd*, Fig. 10).

Dasselbe erscheint nur aus einem etwas verbreiterten Gliede gebildet, an welches sich jederseits der zweigliedrige Ast der Furca (Schwanzgabel) schließt.

Das Abdomen ist im Verhältnis zur Größe des Körpers außerordentlich gering entwickelt und nur ein kleiner, stummelartiger Anhang auf der Ventralseite des Matricalraumes.

An der Theilungsstelle der beiden Furcaläste befindet sich die Afteröffnung (*A*). Die Furca selbst, deren Äste sich aus je zwei kurzen, kegelstumpfartigen Gliedern zusammensetzen, trägt am Ende jederseits eine sehr lange, sie selbst um das Mehrfache an Länge übertreffende starke Chitinborste, an deren Basis jederseits nach innen eine, nach außen zwei schwächere Borsten stehen.

Das Abdomen steht an lebenden Thieren unter einem spitzen Winkel vom Matricalraum ab und zeigt außerordentlich lebhafte Bewegungen, die für die Fortbewegung des Thieres selbst von größter Wichtigkeit sind. Wenn man die Parasiten von dem Nährthiere entfernt, so schlagen sie mit dem Abdomen so lebhaft nach rückwärts, dass sie in Folge des Rückstoßes ruckweise nach vorwärts geschnellt werden.

Wenn man das Abdomen umklappt (Fig. 10), so kann man am Ursprung des Abdomens eine querovale Öffnung von 0,117 mm Weite (*Moe*) bemerken, die die Mündung des Matricalraumes nach außen darstellt, und durch welche die Embryonen ins Freie gelangen. Etwas weiter nach vorn findet man zu beiden Seiten ein 5,7 μ messendes, kreisartig begrenztes Loch (♀ *Gö*) — die weiblichen Geschlechtsöffnungen (Mündungen der Samenkanäle nach außen).

Vom Bau des Körpers.

Das Chitinintegument.

Der Körper ist allseitig von der auf Schnitten zart lamellös erscheinenden Chitinschicht, die auf der Rücken- und Bauchseite im Mittel 3,5 μ Dicke erreicht, umgeben. Die Mächtigkeit des chitinigen Panzers ist durchaus nicht überall die gleiche. So ist dieselbe am Stirnfortsatze, den Antennen, und besonders im Matricalraum bei Weibchen, in welchen noch keine Embryonen zur Ausbildung kamen, und in Folge dessen derselbe noch nicht an Ausdehnung zugenommen, eine äußerst mächtige (man vgl. Taf. VI, Fig. 18).

Eine auf den Chitinpanzer nach innen folgende Chitinfasergewebsschicht, wie ich sie für Gastrod. Cl. beschrieben, konnte ich hier nicht auffinden. An lebenden Thieren konnte ich im Chitinpanzer an den verschiedensten Stellen Poren beobachten. Eben so konnte ich an manchen Stellen eine solche Streifung, wie ich sie schon früher beschrieben, bemerken.

Vergleichender Theil. Schon Claus (6) erwähnt bei Lernanthropus Kroyeri van Ben. die lamellöse Zusammensetzung der Chitinhaut, wovon man sich an Schnitten an den feinen parallelen Kontouren der natürlichen Schnittfläche überzeugen kann.

C. Heider (18) widmete dem Hautpanzer bei Lernanthropus eine größere Aufmerksamkeit. Derselbe sagt: »Wenn man den Querschnitt der Haut betrachtet, so erkennt man an derselben sehr deutlich ihre Schichtung, welche einen Schluss auf eine Dickenzunahme durch Anlagerung neuer Schichten nahelegen würde. Die Haut zeigt im Allgemeinen jenes sehr starke, für alle Chitintheile so bezeichnende Lichtbrechungsvermögen. Doch erkennen wir leicht Unterschiede des Lichtbrechungsvermögens ihrer verschiedenen Schichten. Denn abgesehen davon, dass jene Schichtung, von der wir schon früher gesprochen haben, sich nur durch das Lichtbrechungsvermögen, welches für die einzelnen Schichten verschieden ist, kenntlich macht, daher man auf dem Querschnitt dieselben als blassere und hellere, undeutlich begrenzte Streifen, die dem Außenrand gleichlaufen, erkennen kann, so lässt es sich auch deutlich erkennen, dass die äußeren Schichten des Panzers ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen haben, als die gegen die Weichtheile zu gelegenen.«

Eine solch' deutliche Chitinfasergewebsschicht, wie ich dieselbe bei Gastrodelphys Clausii so ausgeprägt vorgefunden, erwähnt Heider

nicht. Ich sehe dieselbe als Übergangsstadium zu dem stark lichtbrechenden Chitinpanzer an, wie ich ja solche Übergänge an der das Innere des Matricalraumes auskleidenden Lamelle schon früher beschrieben habe.

Matrix.

Auf das Chitinintegument folgt nach innen zu die als Matrix fungirende Protoplasmalage, die eine Abgrenzung in deutliche Zellenbezirke nicht erkennen ließ. Diese Lage, die an Schnittpräparaten fein granulär erscheint, führt, hart dem Panzer anliegend, kugelige oder mehr ellipsoidische Kerne von 4 μ Durchmesser.

Sowohl an Längs- als auch an Querschnitten durch gut konservirte [1] Thiere kann man sich überzeugen, dass die die Matrix darstellende Protoplasmalage an verschiedenen Stellen des Körpers sehr verschiedene Mächtigkeit besitzt (vgl. Taf. VII, Fig. 22).

Während man an manchen Stellen nur eine dünne, zarte Lage beobachtet, übertrifft dieselbe in anderen kernführenden Theilen wieder oft um das Vier- bis Fünffache die Dicke des Chitinpanzers.

An allen Schnitten aber kann man den Zusammenhang der Matrix mit den Ausläufern der Bindesubstanzzellen bemerken.

Vergleichender Theil. Über die unter dem Chitinpanzer liegende Matrix lauten die Angaben der Beobachter bei den Copepoden sehr verschieden.

Nach Claus (5) unterscheidet man an der Haut von Cyclopsine unter der chitinisirten Lage eine zellige Schicht von weicher Beschaffenheit. Dieselbe besteht aus Kernen, welche in molekulärer Zwischenmasse zerstreut liegen; sie hat offenbar die Bedeutung einer Schicht undeutlich geschiedener Zellen, welche durch Ausscheidung die homogene Cuticula bilden.

In seiner Arbeit über die freilebenden Copepoden (9) sagt derselbe Forscher Folgendes über die Matrix (p. 34):

»Bei einzelnen Cyclopsarten bemerkt man in der Cuticula eine enge und unregelmäßige Felderung, in welcher stärkere und dünnere Stellen mit einander alterniren. Zwischen kleinen rhomboidalen Feldern markirt sich ein System zarter Linien, welche ich für Furchen und Rinnen an der inneren Fläche des Panzers halte.«

Und weiter (p. 35): »Die Matrix der Cuticula finde ich bei größeren marinen Formen sehr deutlich aus scharf umgrenzten Zellen zusam-

[1] Die Tödtung der Thiere geschah mit warmer koncentrirter Sublimatlösung und mittels Pikrinschwefelsäure (nach Kleinenberg).

mengesetzt und einem regelmäßigen Epithel ähnlich unter dem Panzer ausgebreitet, z. B. Cetochilus. Allein nicht bei allen Formen zeigen sich diese Verhältnisse scharf und deutlich, am wenigsten bei den Cyclopiden und Harpactiden, deren Gewebe überhaupt nicht zur Untersuchung geeignet ist. Wenn ich indess bei den letzteren die secernirende Unterlage nur aus Kernen und molekularer Zwischenmasse zusammengesetzt finde, so möchte ich doch nicht unbedingt die Existenz der Zellmembranen leugnen.«

E. Haeckel (17) bezeichnet die unter dem Panzer liegende epitheliale Zellenschicht als Chitinogenmembran, im Anschlusse an seine früheren Mittheilungen über die Gewebe des Flusskrebses[1].

Nach Salensky (27) besteht die an die Cuticula sich dicht anlegende Hypodermis bei Sphaeronella aus einer Schicht schöner, großer, polygonaler Zellen. Diese messen 0,012 mm, besitzen eine deutliche Membran, einen nicht weniger deutlichen Kern und ein feinkörniges Protoplasma.

Die Zellen liegen im Allgemeinen dicht an einander gedrängt, lassen jedoch an einigen Stellen zwischen sich eine dünne stärker lichtbrechende Intercellularsubstanz wahrnehmen.

Vejdovský (32) beschreibt die dicht an die Cuticula sich anlegende Hypodermis bei Tracheliastes als eine aus schönen, polygonalen Zellen, welche ein helles Protoplasma mit deutlicher Membran und Kern besitzen, bestehende Schicht.

Heider (18) konnte bei Lernanthropus in der Matrix keine Zellgrenzen beobachten. »Es zeigen sich — und das verdient besonders hervorgehoben zu werden — an der Matrix keine Zellgrenzen, so dass sie nicht als eigentliches Epithel bezeichnet werden darf, auch liegen in ihr nicht gesonderte Zellen, sondern sie zeigt sich als Grundmasse mit eingelagerten Kernen.«

An den Stellen, an welchen die Matrix deutlich zu sehen war, zeigt sich dieselbe nach Heider regelmäßig gleichmäßig und fein gekörnelt. »Dort, wo ein Kern in ihr eingelagert ist, ist sie ein wenig verdickt, zeigt aber sonst auch keine weiteren Veränderungen. Gegen innen zu scheint sie von keiner Membran überkleidet zu sein. An allen Thieren, welche mit Reagentien behandelt waren, zeigte die Matrix ein stark gekörneltes, wenig durchsichtiges Aussehen.«

Kerschner (19) erwähnt, dass nach Behandlung der Körperbedeckung bei Notodelphyiden mit Chlorpalladium eine netzförmige Zeichnung auftrete, die wohl die Grenzen der Zellbezirke der Matrix vorstellen dürfte.

[1] Müller's Archiv. p. 519. 1857.

Giesbrecht (15) fand indessen wieder bei Notodelphyiden (Notopterophorus elatus), dass die Chitinhaut des Körpers zum Unterschiede von den Anhängen nirgends eine zellige Matrix besitzt.

Von der Bindesubstanz des Körpers.

Die Bindesubstanz setzt sich aus sehr verschiedenen Elementen zusammen, die sich histologisch auch deutlich charakterisiren.

Wenn man Querschnitte von dem Vordertheil des Körpers stammend, durchmustert (Taf. VII, Fig. 19, 22 *Bz*), so findet man die Bindesubstanz zusammengesetzt aus verschiedenartig sternförmige Äste aussendenden und mit diesen unter einander in Verbindung stehenden Zellen, die entweder rundliche oder mehr ellipsoidische Kerne von verschiedener Größe führen.

Die fein granuläre Zellsubstanz dieser Zellen zeichnet sich dadurch aus, dass sie Tinktionsmittel (Pikrokarmin) nicht besonders aufnimmt.

Zwischen diesen sternförmigen Bindesubstanzzellen finden sich aber auch Zellen, welche mehr rundliche oder polygonale Umgrenzung zeigen (Fig. 19 Bz_2), die bedeutend größer und auch intensiver tingirt sind. Dieselben zeigen einen großen rundlichen oder ellipsoidischen Nucleus von 11 μ Durchmesser.

Zwischen den einzelnen Bindesubstanzzellen finden sich nun zahlreiche, verschiedene Größe zeigende, Hohlräume, die der Bindesubstanz ein spongiöses Aussehen verleihen, und die im lebenden Thiere mit Fett- oder Dottertropfen erfüllt sind.

In der Mitte und im Hintertheile des Körpers wird die Bindesubstanz kompakter. Wenn man einen Längsschnitt durchmustert, so findet man unterhalb des Darmes (Fig. 23) auch in der Matrixlage größere abgerundete, stärker tingirte Zellen (Bz_1). An diese schließen sich nach innen größere polygonale Zellen, deren Kerne intensiv tingirt sind, ein distinktes großes Kernkörperchen führen (Bz_2) und einen Durchmesser von 11 μ besitzen. Diese Zellen dürften wohl den bei Gastrod. Cl. beschriebenen einzelligen Drüsen entsprechen.

Unterhalb und längs des Darmkanals konnte ich dann noch auf Schnitten eigenthümlich spindelförmige Form zeigende Zellen beobachten (Bz_3), deren Zellsubstanz intensiv tingirt war, und die einen großen ellipsoidischen, 21 μ Durchmesser zeigenden, stark tingirten Kern, der zahlreiche Kernkörperchen besitzt, führten. In manchen Kernen (Fig. 24) konnte ich ein deutliches Chromatingerüst beobachten.

Mehrere dieser großen Kerne zeigten in verschiedenen Schnitten

das Aussehen, als ob sie in ein ganzes Bündel von Kernen zerfallen wären.

Vergleichender Theil. Die Bindesubstanz bei parasitischen Copepoden ist noch wenig studirt. Der erste Beobachter, dem wir eingehendere Mittheilungen darüber bei Lernanthropus verdanken, ist C. Heider (18).

Derselbe sagt Folgendes: Das Bindegewebe durchzieht den ganzen Körper in Form von Netzen, Balken und Platten, welche alle Organe mit einander verbinden. An lebenden Thieren zeigt sich dasselbe an günstigen Stellen als ein zwischen den Organen ausgebreitetes, glashelles zartes Netz oder Balkenwerk, welches ganz gleichförmig durchsichtig oder ganz fein gekörnelt erscheint. Hier und dort liegt ein größeres Korn eingebettet. In der Grundmasse sieht man an manchen Stellen kleine Zellen eingelagert, in welchen Heider die eigentlichen Bindesubstanzzellen erblickt. Dieselben sind meist langgestreckt, oder doch länglich, von sehr wechselnder und unregelmäßiger Gestalt. Im Allgemeinen kann man doch als Grundform eine langgestreckt spindelförmige oder in mehrere Ausläufer ausgehende Zelle aufstellen. Die Grundsubstanz dieser Zellen kann gleichmäßig durchsichtig und glashell erscheinen, in den meisten beobachtet man aber in den Zellen eine große Zahl stark lichtbrechender Kügelchen — welche an kleine Fettkugeln erinnern — gleichmäßig vertheilt. Eigentliche Fettzellen oder Fettgewebe konnte Heider bei Lernanthropus nicht bemerken. Im Zellkörper konnte stets ein deutlicher Kern mit einem stark lichtbrechenden kugelförmigen Innenkörper und ein denselben umgebender, heller Hof beobachtet werden.

Wenn wir nun die Verhältnisse bei Gastrodelphys Myxicolae an guten Präparaten studiren, so wird Einem die Analogie mit dem bei Lernanthropus Beschriebenen nicht entgehen. Die verschiedenen Bindesubstanzzellen (vgl. Taf. VII, Fig. 22) stehen mit ihren Ausläufern auch mit der als Matrix des Panzers erscheinenden protoplasmatischen Lage in Zusammenhang. Die Kerne derselben sind außerordentlich variabel. Während in den äußeren Schichten gewöhnlich kleinere, starke Granulation zeigende Nuclei gesehen werden können, kann man in den die Geschlechtsorgane und den Darm umgebenden Bindesubstanzlagen Kerne beobachten, die die früher erwähnten um das Mehrfache an Größe übertreffen, stets ein deutliches, intensiv tingirtes Kernkörperchen und einen dasselbe umgebenden, hellen Hof zeigen.

An lebenden Thieren sieht man das ganze Gewebe von gelblichen Fett- oder Dottertröpfchen durchsetzt, die denselben auch die charakteristische Farbe verleihen.

Einzellige, in der Bindesubstanz des Körpers eingebettete, durch feine Hautporen nach außen mündende Drüsen sind bekanntlich bei parasitischen Copepoden keine Seltenheit.

Wenn gleich dieselben auch nicht jene typische Ausbildung besitzen, wie wir sie seit den Untersuchungen Leydig's (23) und Claus' (12) von Argulus kennen, so finden sich doch auch Andeutungen von deutlichen Ausführungsgängen, wie ich sie besonders bei Gastrodelphys Clausii beobachten konnte. Es dürften diese Zellen der von Heider (18) beschriebenen ersten Art von Drüsenzellen, die sich in der Matrix des ganzen Körpers und in den angrenzenden Theilen des Bindegewebes von Lernanthropus vorfinden, entsprechen.

Über die Bedeutung dieser einzelligen Hautdrüsen wage ich nur eine Vermuthung zu äußern. Sie dürften dazu dienen, den Hautpanzer stets schlüpfrig zu erhalten.

Muskulatur.

Dieselbe erscheint an frischen Thieren deutlich quergestreift und ist in ihren Hauptzügen ähnlich angeordnet wie bei Gastrodelphys Clausii, so dass ich einfach auf die frühere Beschreibung verweisen kann.

Darmkanal (Taf. VI, Fig. 2, 15, 18; Taf. VII, Fig. 19, 20).

Am Darmkanale können wir ebenfalls eine Mundöffnung, einen Schlund, einen Ösophagus, einen Mittel- und Enddarm unterscheiden.

Was das Allgemeine im Baue des Vorderdarmes (Schlund und Ösophagus) betrifft, so herrscht eine große Übereinstimmung mit dem früher Beschriebenen, so dass ich einfach darauf verweise. Nur Mittel- und Enddarm zeigen sich schon makroskopisch deutlich von einander abgegrenzt.

An lebenden Thieren kann man den Darmkanal als ein rothbraunes Organ, das lebhafte Kontraktionen zeigt, und die für den Austritt der Fäces von Wichtigkeit sind, beobachten.

Der Mitteldarm erscheint als ein von vorn nach hinten sich allmählich erweiterndes Rohr, das ungefähr in der Mitte des Körpers eine starke Einschnürung bildet, wie dies Veidovský (32) auch für Tracheliastes polycolpus beschreibt, und dann in den kurzen, im Anfangstheile wieder etwas anschwellenden Enddarm, der zwischen den Furcalästen mit dem After endet, übergeht.

Über den Inhalt des Darmes bemerke ich nur, dass mir derselbe als eine rothbraune Flüssigkeit erschien, wie dies Graeffe (16) auch für Gastrodelphys Clausii erwähnt.

Histologie des Darmkanales.

Mundöffnung, Schlund und Ösophagus sind ausgekleidet von einer chitinigen Intima (Taf. VI, Fig. 14, 15 *I*), die nur als Fortsetzung des äußeren Integumentes erscheint (vgl. Fig. 13).

Auf die Intima folgt nach außen eine aus kubischen Zellen gebildete, mit deutlichen Nuclei versehene Zellenlage (Fig. 15), welche allmählich in den Mitteldarm übergeht.

Der Mitteldarm selbst besteht zu äußerst aus einer etwa 4 μ messenden Tunica propria, der nach innen das Darmepithel aufsitzt. Dasselbe besteht aus polygonalen Zellen (Taf. VII, Fig. 26), die annähernd kubisch gebaut sind und eine Höhe von 17 μ erreichen. Auf der dem Lumen zugekehrten Seite zeigen sämmtliche Mitteldarmzellen einen homogenen Saum, der bei stärkerer Vergrößerung als nach innen mit verschiedenen Zacken endigend sich erweist, ein Verhältnis, welches Heider (18) auch für Lernanthropus beschreibt. Die Höhe dieser wohl nur als Fortsetzung der chitinigen Intima des Ösophagus zu betrachtenden Säume betrug bis zu 5,7 μ.

Die Zellsubstanz der nach innen kuppelförmig vorgewölbten Zellen erscheint fein granulär, und die Kerne derselben, die mehr kugelige oder ellipsoidische Form besitzen, führen distinkte Nucleoli. Ihr Durchmesser zeigt durchschnittlich 7 μ.

Während der Mitteldarm in seiner gesammten Ausdehnung von den beschriebenen kubischen Zellen ausgekleidet erscheint, ändert sich das Verhältnis am Übergange in den Enddarm.

Derselbe (Fig. 18 *Ed*) ist in der Nähe der Einschnürung noch von niedrigen kubischen Zellen ausgekleidet, der gesammte erweiterte Theil ist aber von niedrigen, 3,6 μ Höhe erreichenden, polygonalen plattenförmigen Zellen ausgekleidet (Taf. VII, Fig. 27), welche erst am Endtheile wieder allmählich an Höhe zunehmen (Taf. VII, Fig. 25) und kubisch werden.

Die Zellen, die auf der dem Darmlumen zugekehrten Seite ebenfalls mit einem homogenen, 2 μ Höhe erreichenden Saume, der aber nicht diese Zacken, wie im Mitteldarme, zeigte, bekleidet sind, bestehen aus fein granulirter Zellsubstanz und führen ellipsoidische Kerne von 8,6 μ Längs- und 5,7 μ Querdurchmesser. Die Zellen zeigen an der den Kern führenden Stelle stets eine kleine Vorwölbung.

An der verjüngten Stelle des Enddarmes nimmt das Epithel an Höhe zu, wird wieder kubisch (Taf. VII, Fig. 25). Auch der Saum, der daselbst feine Querstreifung zeigt, gewinnt an Breite. Sämmtliche Zellen des Darmkanales, sowohl diejenigen des Mittel- als auch die des

Enddarmes besitzen sepiabraunes feinkörniges Pigment, das an Schnitten allerdings nicht mehr zu sehen ist. Nur an dem hintersten Theile des Enddarmes schienen die Zellen pigmentfrei zu sein.

Nervensystem (Taf. VI, Fig. 14—18).

Das Nervensystem hat im Allgemeinen dieselbe Form, wie sie bei Gastrod. Cl. beschrieben worden.

Von besonderer Mächtigkeit sind die beiden vom Oberschlundganglion (*Obg*) jederseits ausgehenden und die beiden vorderen Antennen versorgenden Nervenstränge (*An*). Dieselben zeigen sich an Längsschnitten (Fig. 17) im Inneren aus zarten Fibrillen zusammengesetzt, die außen von einem deutlichen Ganglienzellenbelage, dessen rundliche Kerne einen Durchmesser von 7 μ durchschnittlich besitzen, umgeben sind. Das Oberschlundganglion (Fig. 15 *Obg*) zeigt auf Querschnitten auf der Ventralseite eine Aushöhlung, in welcher der Ösophagus (*Oes*) verläuft. Dasselbe ist etwas abgeplattet und zeigt zu beiden Seiten einen mächtigen Ganglienzellenbelag, dessen rundliche Kerne sich intensiv färben. In der Mitte zeigte dasselbe ein sehr feines aus Fibrillen bestehendes Netz (sog. Punktsubstanz).

Ober- und Unterschlundganglion sind durch zwei mächtige Kommissuren, die den Schlundring bilden, verbunden (Fig. 14). Der Schlundring liegt dem Ösophagus dicht an.

Das Unterschlundganglion (*Utg*), welches längs der Ventralseite des vorderen Theiles des Mitteldarmes liegt, zeigt annähernd die schon früher beschriebene Form. Im Inneren lässt dasselbe deutlich fibrillären Bau erkennen, während ein dichter Ganglienzellenbelag, der auf der Ventralseite bedeutend mächtiger als auf der Dorsalseite ist, dasselbe außen begrenzt. Nach hinten verjüngt sich dasselbe in den Bauchnervenstrang (*Bnst*), der an Schnitten längs des ganzen Mitteldarmes verlaufend, beobachtet werden konnte (Fig. 18 *Bnst*). Derselbe zeigt sich aus Fibrillen zusammengesetzt, und ließ an seinem Anfange noch deutliche Ganglienzellen erkennen.

Wenn man das Unterschlundganglion an Querschnitten durchmustert (Taf. VI, Fig. 15; Taf. VII, Fig. 19 *Utg*), so fällt Einem die deutlich abgeplattete Form, namentlich in seinem hinteren Theile, auf. An seinem Vordertheile zeigt dasselbe, eben so wie das Oberschlundganglion, eine rinnenförmige Einbuchtung für den Ösophagus. An solchen Schnitten kann man ferner erkennen, dass das Unterschlundganglion aus zwei Hälften besteht, deren Scheidewand in der Medianebene durch eine Lage von Ganglienzellen markirt ist. Auf der dem Ösophagus anliegenden Dorsalseite des Unterschlundganglions bemerkte ich auffal-

lend wenige Ganglienzellen, während auf der Ventralseite, die in der Medianlinie auch eine kleine Vorstülpung erkennen ließ, zahlreiche Ganglienzellen, bez. deren Kerne, zu sehen waren.

Der Ganglienzellenbelag ist sowohl im Ober- wie Unterschlundganglion kein kontinuirlicher, sondern, wie Schnitte ergeben (Fig. 15), finden sich zwischen den Ganglienzellen inselartige Ausbreitungen des Fibrillennetzes.

Auch der Bauchnervenstrang (Fig. 16) setzt sich deutlich aus zwei Hälften zusammen, wie Querschnitte lehrten. Ja an manchen Schnitten schien es mir (Fig. 16), als ob die beiden Hälften in der Medianebene durch eine sehr zarte Membran getrennt wären.

Im Vordertheile des Unterschlundganglions konnte ich auf der Ventralseite einen starken Nervenstrang (*rb*) abgehen sehen, der an seinem Ursprunge mit einem deutlichen Ganglienzellenbelage versehen war, und der Schlund- und Mundtheile mit Nerven versorgt. Ich nenne denselben desshalb auch Ramus buccalis.

Während die Kerne der Ganglienzellen, die so ziemlich überall die gleiche Größe (7 μ) zeigten, intensiv tingirt waren, zeigte sich die Zellsubstanz derselben, die übrigens nur spärlich vorhanden ist, fast gar nicht tingirt, eben so wie das Fibrillennetz (Punktsubstanz). Ich bemerke noch, dass sowohl Ober- als auch Unterschlundganglion, eben so wie der Bauchnervenstrang von einer deutlichen, zarten Membran, in der ich nirgends Kerne nachweisen konnte, umschlossen ist.

Vergleichender Theil. Wenn gleich sich nach den vorstehenden Erörterungen das Nervensystem der Gastrodelphyiden an das für die Corycaeiden gültige Schema [vgl. Claus (9)] anschließt, so weicht dasselbe doch nicht unbedeutend von dem bisher bei parasitischen Copepoden Bekannten ab.

Eine solche Ausbildung des Oberschlundganglions, wie sie in den vorausgehenden Blättern beschrieben wurde, erwähnen die beiden Forscher, denen Schnitte zur Verfügung standen, nämlich Kerschner (19) weder bei den Notodelphyiden, noch Heider (18) bei Lernanthropus, während der histologische Bau im Allgemeinen (innere Faserschicht, äußerer Ganglienzellenbelag und umhüllende Membran) von allen Forschern, die sich mit parasitischen Copepoden beschäftigt haben, übereinstimmend geschildert wird.

Interessant für mich ist die (nach Krohn) gemachte Angabe Leuckart's (22), wonach sich bei Notopterophorus von der in den vordersten Thorakalsegmenten gelegenen Ganglienmasse neben anderen Nerven zwei durch Stärke ausgezeichnete Nervenäste sich

bis in das Abdomen hinein verfolgen ließen. Sollte sich hier eine Theilung des aus zwei Hälften bestehenden Bauchnervenstranges vorfinden?

Sinnesorgane.

Von Sinnesorganen wäre in erster Linie das Auge (Fig. 11, 14) zu erwähnen. An lebenden Thieren bemerkt man auf der Rückenfläche des Cephalothorax einen aus braunrothem, grobkörnigem Pigment bestehenden x-förmigen Fleck, an dem sich jederseits zwei ovale, etwas stärker das Licht brechende Felder — die Linsen (L) — schließen. Schnitte durch das Thier ergeben nun, dass das Auge aus drei Linsen[1] besteht (Fig. 14 L), wovon zwei oben, eine mittlere unpaare aber in der Tiefe liegt. Die drei Linsen sind an Schnitten durch breite Zwischenräume getrennt, die am lebenden Thiere von dem röthlichbraunen Pigmente ausgefüllt werden (Pigmentbecher). Jede der drei Linsen war von einer deutlichen Membran, und alle drei außerdem noch von einer gemeinsamen solchen umhüllt. Im Inneren zeigten dieselben Granulation und deutliche, dieselbe Tinktion besitzende Nuclei wie die Ganglienzellen.

Wie Schnitte lehren, liegt das Auge in einer Einbuchtung des Oberschlundganglions am Vordertheile desselben zwischen dem Ursprunge der beiden Antennennerven.

Neben den verschiedenen Borsten und Haaren an den Antennen, die jedenfalls auch als Tastwerkzeuge fungiren dürften, bemerkte ich an lebenden Thieren auch am Chitinpanzer an verschiedenen Stellen (so besonders am dritten Thorakalsegmente), zarte Haare, denen man wohl Tastfunktion zuschreiben muss. Diese Tasthaare sind außerordentlich zart gebaut und führen im Inneren protoplasmatische Substanz.

Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen auch hier aus den paarigen Ovarien, den beiden Oviducten, dem Receptaculum seminis und den beiden Samenkanälen mit den äußeren Geschlechtsöffnungen.

Ovarien und Oviducte.

Die Ovarien konnte ich an lebenden Thieren nicht beobachten, da sie durch den violett gefärbten Inhalt der Oviducte verdeckt waren.

[1] Wie Thorell (30), Buchholz (4) und Kerschner (19) auch für Notodelphyiden, C. Heider (18) für Lernanthropus und Graeffe (16) für Gastrodelphys Clausii angiebt.

Wie aber eine nähere Untersuchung an Schnitten ergiebt, bilden Ovarien und Oviducte zwei oberhalb des Darmkanales liegende ∩-förmige Schleifen, deren innere Schenkel wie bei der früheren Species die Ovarien, deren äußere Schenkel die Oviducte darstellen.

Die Ovarien selbst (Taf. VII, Fig. 22 Ov_1) erscheinen als oval begrenzte, von einer deutlichen Wandung umgebene Schläuche mit Zellen dicht gefüllt, deren Kerne an den Schnitten fast sämmtlich Mitosen zeigten. An der Übergangsstelle des inneren in den äußeren Schenkel (Taf. VII, Fig. 22 Ov_2) konnte man bereits deutliche Eizellen beobachten, deren Zellsubstanz fein granulär, und die von einander deutlich abgegrenzt waren, deren Keimbläschen schön ellipsoidische Form und einen Längsdurchmesser von 14 μ besaßen und im Inneren ein deutliches scharf tingirtes Chromatingerüst und einen von einem lichten Hof umgebenen, intensiv gefärbten, 4 μ messenden Nucleolus führten. Die die Keimbläschen einbettende Zellsubstanz erschien durch helle Linien in verschiedene, schmale oblonge Form zeigende Portionen getheilt, die wohl die einzelnen, durch den gegenseitigen Druck so deformirten Zellenterritorien darstellen.

Schon an der Übergangsstelle des inneren in den äußeren Schenkel, der hier noch als Ovarium fungirt, bemerkt man eine allmähliche Volumsvergrößerung dieses letzteren.

In seinem weiteren Verlaufe, der nun als Oviduct fungirt, legt sich der äußere Schenkel dicht dem Mittel- und Enddarme an (Taf. VII, Fig. 20 *Ovd*).

Die Ausdehnung der Oviducte ist, entsprechend der Eibildung, eine sehr verschiedene. So reichten dieselben an Individuen, deren Matricalraum noch ohne Eier war, bis in das zweite Thorakalsegment.

Die Membran, welche den sich nach hinten allmählich erweiternden Oviduct begrenzt (Taf. VI, Fig. 18 *Ovd*), lässt an seiner Wandung deutliche, intensiv tingirte, abgeplattete Kerne erkennen.

Das Innere des Oviducts ist jederseits mit reifenden Eiern gefüllt, die verschiedenen polygonalen oder auch mehr rundlichen Umriss zeigen, und die im Inneren ein großes, auf Längsschnitten kreisförmig begrenztes, 51 μ Durchmesser zeigendes Keimbläschen führen, welches von einer deutlichen Membran umgeben ist und im Inneren feine Granulation und in der Regel zwei scharf tingirte Kernkörperchen verschiedener Größe führt.

Die Zellsubstanz der Eizellen erscheint grob granulär.

Beide Oviducte begleiten nun, knapp der Darmwandung anliegend, den Darmkanal und münden jederseits unterhalb der blasenartigen Erweiterung des Enddarmes unter Bildung einer Verjüngung in das Re-

ceptaculum ein. Eine Epithelzellenschicht, analog wie bei Gastrodelphys Clausii, konnte ich auch bei dieser Species an dem Übergange der Oviducte in das Receptaculum beobachten. Jedenfalls funktionirt auch dieses Epithel als eine schalenbereitende Drüse.

Receptaculum seminis (Taf. VII, Fig. 21, 25 *Rs*).

Dasselbe erscheint als ein unterhalb des Enddarmes liegender, an Querschnitten etwa dreiseitige Form zeigender Sack, der außen von einer deutlichen Membran, die gewissermaßen als eine Fortsetzung der Oviductmembran erscheint, umgeben ist, und der nach innen eine aus fein granulirtem Protoplasma bestehende Lage, die zahlreiche ellipsoidische Kerne führt, folgt.

Im Inneren des Receptaculum konnte an den Schnitten eine aus feinen Fäden bestehende verfilzte Masse (Spermatozoen?) wahrgenommen werden.

Wie bei der früheren Species so mündet auch bei Gastrodelphys Myxicolae das Receptaculum durch zwei kurze Gänge (Taf. VII, Fig. 25 *OeRs*) in den Matricalraum. Die beiden in diesen letzteren führenden Gänge sind von einer Chitinmembran, die nur eine Fortsetzung der das Innere des Matricalraumes begrenzenden Lamelle (*La*) ist, ausgekleidet. An der Einmündungsstelle des Receptaculum in die Gänge befinden sich mehrere starke Muskelbündel (*m*), die zur Erweiterung der Öffnung beim Durchtritte der reifen Eier in den Matricalraum dienen.

Samenkanäle.

Dieselben beginnen mit den beiden äußeren Geschlechtsöffnungen (Taf. VI, Fig. 10 ♀ *Gö*) und münden getrennt in den Ventraltheil des Receptaculum ein. Dieselben sind in ihrem Anfangstheile mit einer chitinigen Intima (der Fortsetzung des äußeren Integumentes) ausgekleidet, der nach außen eine zellige, mit deutlichen Kernen versehene Matrix folgt.

Wie aus der voranstehenden Schilderung ersichtlich, müssen auch hier die reifen Eier, um befruchtet zu werden, das Receptaculum passiren, um von hier aus befruchtet in den Matricalraum zu gelangen und daselbst ihre Entwicklung bis zum Nauplius durchzumachen.

Vergleichender Theil. Die weiblichen Geschlechtsorgane der Gastrodelphyiden lassen nur in Bezug auf den Bau der Ovarien und die Bildung der Eizellen einen Vergleich mit denselben Organen bei den

Notodelphyiden zu, während sie in Bezug auf die Endapparate der Geschlechtsorgane (Receptaculum, Samenkanäle) wesentliche Abweichungen von denselben zeigen.

Thorell (30) unterschied bei den Notodelphyiden zwei Paar von Ovarien (wofür er auch die Oviducte ansah), an welche sich jederseits ein blasenförmiges Receptaculum schloss. Nur bei Doropygus pulex glaubte er deren zwei jederseits beobachtet zu haben.

Auf der Unterseite des ersten Abdominalsegments befindet sich bei Doropygus etc. nach Thorell eine Vertiefung, in die eine kurze schmale Röhre einmündet. Von dieser gehen zwei Gänge zu den Receptacula, und da dieselben mit den Ovarien in Verbindung stehen, so würden auf diesem Wege die Spermatozoen in die Receptacula bez. zu den Ovarien geleitet. Die Eier nehmen dann ihren Weg zum Brutraum durch die Receptacula.

Claus (7) betrachtete bei Notodelphys ascidicola Ovarien und Oviducte zusammen als Ovarien, während er den Matricalraum als Uterus ansah.

Nach Buchholz (4) bestehen die weiblichen Geschlechtsorgane mit Ausnahme von Ascidicola, bei allen eigentlichen Notodelphyiden aus zwei Paaren von Ovarien, die jederseits neben dem Darmkanale als cylindrische Schläuche innerhalb des Thorax gelegen sind, wozu noch bei Doropygus, Botachus und Notodelphys zwei Paar blasenförmiger Receptacula[1] kommen sollen.

Die beiden Ovarien bilden nach demselben Beobachter nur bei Notodelphys zwei am vorderen Ende völlig freie, neben einander an dem Seitenrande des Rückens verlaufende Schläuche, welche sich mit ihrem hinteren Ende an den Brutraum dicht anlegen, bei den übrigen Gattungen bilden sie vielmehr zwei über einander liegende Röhren, welche an der Grenze zwischen Kopf und Thorax schlingenförmig in einander übergehen.

»Der Zusammenhang zwischen beiden Röhren scheint mir ein derartiger zu sein, dass es wohl kaum gerechtfertigt erscheint, denselben als eine Verwachsung zweier selbständiger Ovarien anzusehen, sondern anstatt vier bei denselben vielmehr jederseits nur ein einfaches Ovarium anzunehmen sein dürfte, welches aus zwei, vorn in einander übergehenden Schenkeln besteht. Nur bei Goniodelphys erscheint die Bildung dieser Organe noch einfacher, indem hier jederseits nur ein einfacher Ovarialschlauch vorhanden ist, welcher keinen zurücklaufenden Schenkel bildet.

[1] Ein Befund, den Buchholz wohl Thorell's Angabe (30), wonach bei Doropygus pulex zwei Paar Receptacula vorkommen sollten, entnahm.

Ein besonderer, neben diesen Ovarialschläuchen vorhandener Keimstock, welcher als ein unpaares Organ bei allen freilebenden Copepoden vorhanden ist, ist bei den Notodelphyiden nicht vorhanden und scheint mir auch aus dem inneren Bau der Eiröhren hervorzugehen, dass dieselben als die eigentlichen Bildungsstätten der Eier, und keineswegs als bloße Eileiter fungiren.«

Erst Kerschner (19) gelang es, über diese Verhältnisse bei den Notodelphyiden ins Klare zu kommen.

Der Eierstock besteht nach diesem Beobachter als unpaares, im ersten Brustringe gelegenes Organ, das nach unten zu in zwei Hörner ausgezogen ist. Seine Produkte, die Eierfäden, gelangen in die Oviducte, die auf eine kurze Strecke im Cephalothorax ungetheilt verlaufen, sich jedoch schon innerhalb desselben spalten und einen seitlichen, tiefer gelegenen, Fortsätze in die drei ersten Brustringe aussendenden und bei starker Füllung im vorletzten Brustringe noch nach aufwärts gebogenen Hauptast, und einen mehr nach innen und oben gelegenen Blindsack bilden, der, am Ende stark erweitert, im ausgebauchten vierten Brustringe schließt.

Vom Porus genitalis, der an der Unterseite des ersten Abdominalringes liegt, geht die bereits von Thorell richtig erkannte Röhre ab, die sich in die beiden, zu den Samenbehältern, von denen jederseits einer vorhanden ist, führenden Kanäle (Canaliculi seminales, Thorell) theilt.

Schon Kerschner beobachtete an lebenden Thieren um die Samenkanäle eine, nach Tinktion als einschichtiges, aus kubischen Zellen bestehendes, Epithel sich erweisende Zellenlage.

Die Oviducte öffnen sich jederseits in den Matricalraum und sind daselbst von einem Chitinringe gestützt und mit einer Genitalklappe versehen. Vom Samenbehälter führt jederseits ein kurzer Kanal zu dieser Öffnung.

Ein Durchgang der Eier durch den Samenbehälter, wie ihn Thorell annahm, ist nun nach Kerschner nicht nothwendig, um die Befruchtung zu erklären. Dieselbe findet erst beim Austritt aus dem mütterlichen Körper, wie auch bei den freilebenden Copepoden, statt.

Heider (18) beschreibt bei Lernanthropus paarige Ovarien, die im vordersten Theile des freien Bruststücks (also im zweiten Brustsegment) über dem Darm liegen.

Die Ovarien sind von einer deutlichen Membran umgeben und biegen dann nach rückwärts um, um in die Eileiter überzugehen.

Bei Lernanthropus ist nur eine einzige Samenblase vorhanden,

wie sie auch Wierzejski (33) für Lichomolgus sepicola und Della Valle (34) für Lichomolgus Sarsii angiebt.

Eine ausführliche Schilderung des Geschlechtsapparates bei Notodelphyiden (Doropygus) giebt W. Giesbrecht (15). Nach diesem Forscher besitzen alle Weibchen des Genus Doropygus in ihrem Vorderkörper zwei U-förmige, scharf umgebogene Schläuche, die mit der Biegung nach vorn sehen, und die an diesem vorderen Ende, das im ersten Brustringe liegt, durch eine unpaare Querbrücke verbunden sind. Jeder der beiden U-förmigen Schläuche hat einen blind endigenden Schenkel, der mehr dorsal und medial liegt und einen offenen, in die Matricalhöhle ausmündenden, der mehr ventral und lateral gelegen ist. Was ihren Bau betrifft, so bestehen diese Schläuche aus einer strukturlosen Tunica propria, die innen vollständig mit einem einfachen Epithel bedeckt ist, dessen Zellen dicht bei einander liegen und etwa so hoch wie breit sind.

Nach der Bildung der Eizellen, die periodisch vor sich geht, kann man nun nach Giesbrecht zu gleicher Zeit nicht von einem Ovarium und Oviduct sprechen, sondern die beschriebenen Schläuche fungiren in ihrem ganzen Verlaufe als Ovarien, später aber, nach Ablösung der Keimepithelzellen übernehmen dieselben, ebenfalls in ihrem ganzen Verlaufe, die Funktion der Oviducte.

Nach Graeffe (16) liegen die Ovarien beim ♀ von Gastrodelphys Clausii zu beiden Seiten des Magens in den Thorakalsegmenten, bis in alle lappenförmigen Ausbuchtungen derselben sich erstreckend. Von dem Segment, welches das zweite Fußpaar trägt, erstreckt sich beiderseits das Ovarium bis in das Segment, welches in den Matricalraum führt, und zwar in der Mittellinie tiefer herabsteigend. In reifen Weibchen erkennt man die reihenweise im Ovarium angeordneten Eier. Wie die Eier aus dem Ovarium in den angrenzenden Brutraum treten, gelang Graeffe nicht ausfindig zu machen.

Aus dieser Beschreibung ist zu entnehmen, dass Graeffe das eigentliche Ovarium gar nicht gesehen, sondern nur die mit reifen Eiern gefüllten Oviducte für dieselben gehalten hat. Eben so beobachtete Graeffe bereits die beiden äußeren Geschlechtsöffnungen und die beiden Samenkanäle, die er für Samenblasen anspricht.

Bildung der Eizellen.

Die Bildung der Eizellen bei den Gastrodelphyiden glaube ich hier besonders erörtern zu sollen, weil, wie unten ausführlich angegeben werden soll, die Entstehung derselben bei den verschiedenen parasitischen Copepoden auf sehr verschiedene Weise vor sich geht.

Wie Schnitte durch gut konservirte Thiere lehren (Taf. VII, Fig. 22 Ov_1), bilden sich die Eizellen aus den im inneren Schenkel des Ovarium vorfindlichen Zellen, und zwar sind es stets die vorderen Partien desselben, in denen stets zahlreiche Mitosen vorgefunden werden können, während der hintere Theil des Schenkels gewissermaßen ein latentes Keimlager darstellt. Auf diese Weise können zu jeder Zeit und ununterbrochen Eizellen gebildet werden. Dass dies thatsächlich stattfindet, kann man an zu verschiedenen Zeiten gefundenen Thieren beobachten, in denen die Oviducte die verschiedensten Dimensionen annehmen können.

Die Eizellen, die sich durch den im vorderen Schenkel des Ovarium eintretenden Theilungsprocess gebildet haben, häufen sich an dem Übergange des inneren in den äußeren Schenkel und noch eine kurze Strecke in diesem letzteren an und nehmen gegen den Oviduct hin allmählich an Größe zu. Im Oviduct ordnen sich die Eizellen reihenweise und nehmen daselbst auch, wahrscheinlich in Folge von Diffusion durch die Oviductmembran, die die Oviducte und die Ovarien rings umgebenden Dottermassen auf[1].

Ganz eigenthümlich ist das besonders an Längsschnitten (Taf. VI, Fig. 18) zu bemerkende, fast unvermittelte Übergehen der neu gebildeten Eizellen (Ov_2) und der im Oviducte vorfindlichen reifenden Eier. Die im Anfangstheile des äußeren Schenkels befindlichen Zellen zeigen dunkle Zell- und Kernfärbung, während die reifen Eizellen durch die geringe Aufnahme des Tinktionsmittels einen merkwürdigen Kontrast zu jenen bilden.

Die reifen Eier wandern nun, nachdem sie sich aus dem Verbande mit den übrigen gelöst haben, wie bereits erwähnt, in das Receptaculum, und werden dort nach der Befruchtung in den Matricalraum entleert[2]. Hierselbst machen dieselben ihre Entwicklung bis zum Naupliusstadium durch, eine Erscheinung, die bereits Kerschner (19) und Giesbrecht (15) bei Notodelphyiden und Graeffe (16) bei Gastro-

[1] An den von mir in Schnittserien zerlegten Exemplaren von Gastrodelphys Myxicolae konnte ich keine solche, aus Dotterzellen sich zusammensetzende Dottermasse, wie bei Gastrod. Cl. beobachten. Jedenfalls geht die Bildung dieser Dottermassen erst in späteren Entwicklungsstadien — und dann vielleicht periodisch — vor sich, wie ich auch an jugendlichen Individuen von Gastrodelphys Clausii, deren Matricalraum noch keine Eier führte, Dottermassen nicht bemerken konnte. Leider standen mir, um diese interessante Frage zu entscheiden, ältere Exemplare von Gastrodelphys Myxicolae nicht zur Verfügung.

[2] Selbstverständlich sind es immer die endständigen Eier, die zuerst in das Receptaculum gelangen.

delphys Clausii beobachteten, um dann mit der Eihülle durch die Matricalöffnung nach außen zu gelangen.

Die ins Freie gelangten Embryonen (Taf. VI, Fig. 12), die ovoide, nach hinten etwas zugespitzte Form zeigten, hatten hell violette Farbe und ließen im Inneren noch eine Reihe größerer und kleinerer Fett- oder Dottertröpfchen (*Dot*) erkennen.

Während das vordere Ruderfußpaar derselben eingliedrig erscheint, sind die beiden hinteren zweigliedrig, und ist das Endglied sowohl am zweiten als auch am dritten Ruderfußpaare zweiästig.

Die vorderen Ruderfüße tragen am Ende je zwei Borsten, eine größere und eine kleinere. Die zweigliedrigen Äste der beiden hinteren Gliedmaßen sind ebenfalls je mit zwei solchen Borsten besetzt.

Als Auge erscheint der bekannte, aus rothbraunen großen Pigmentkörnchen bestehende x-förmige Pigmentfleck zwischen dem vorderen Ruderfußpaare.

Interessant ist der Vorgang des Ausstoßens der Embryonen aus dem Matricalraum, den ich an lebenden Weibchen beobachten konnte.

Die Embryonen, die im Matricalraum bereits lebhafte Bewegungen zeigen, werden nun durch die Bewegungen des Weibchens, die jedenfalls eine Verkleinerung des Lumens des Brutraumes zur Folge haben, bei der unter dem Abdomen befindlichen Öffnung hinausgedrängt und verlassen, indem sie während des Hinausgehens durch die Öffnung alle möglichen Formen annehmen, den Brutraum. Dies Hinausbefördern der Embryonen gleicht förmlich einem Hinauspressen derselben.

Das Abdomen schlägt das Weibchen während des Hinausbeförderns der Embryonen, die der Reihe nach den Matricalraum verlassen, lebhaft in die Höhe, und die Bewegungen desselben unterstützen jedenfalls auch das Hinausdrängen der Brut.

Vergleichender Theil. Die Bildung der Eizellen geht bei der den Gastrodelphyiden am nächsten verwandten Gruppe, den Notodelphyiden, in sehr merkwürdiger, von den ersteren abweichender Weise vor sich.

Während Thorell (30) sich über die Eizellenbildung nicht näher ausspricht, fand Buchholz (4) bei Doropygus gibber in den mittleren und oberen Abschnitten des Ovarium Eier von verschiedener Entwicklung, welche an der zarten Wandung des Ovarialrohres befestigt[1], mehr oder weniger starke Ausbuchtungen desselben verursachten. Diese Eier waren bereits von einem körnigen Dotter umgeben und lagen nicht

[1] Buchholz sah hier jedenfalls die verschieden reifen Eier im Oviducte.

dicht gedrängt, sondern ließen verschieden große Zwischenräume zwischen sich frei, in welchen zarte Zellen an den Wandungen des Schlauches befindlich waren, welche die eigentlichen Keimzellen darstellten. Eine Sonderung des Ovarium in einen keimbereitenden und dotterbildenden Abschnitt fand Buchholz nicht, sondern die Keimzellen entstehen gleichmäßig durch das ganze Ovarium zwischen den Eiern. Nur bei Goniodelphys schien ihm die Keimzellenbildung auf den vordersten Abschnitt des Ovarialschlauches beschränkt zu sein, indem hier die hinteren, an den Uterus (Matricalraum) angrenzenden Partien desselben dichtgedrängte, große Eier enthielten, welche schon ganz die Entwicklung der im Uterus befindlichen besaßen, während sie nach vorn zu an Größe abnahmen.

Nach Kerschner (19) schnüren sich bei Notodelphyiden von dem Ovarium Eierfäden ab, welche dann in die Oviducte gelangen. In diesen letzteren befinden sich außer nahezu reifen Eiern, Schnüre oder Fäden anderer Eier verschiedener Größen, von denen ein in der Mitte gelegenes die übrigen an Größe bedeutend übertrifft, neben nahezu reifen Eiern, auch wenn für die nächste Zeit eine Eiablage bevorsteht.

Das sich rascher entwickelnde Ei dürfte nach Erlangung der nöthigen Größe abgestoßen werden; welches Loos die anderen Eier des Fadens erfahren, konnte Kerschner nicht ermitteln.

Giesbrecht (15), der sich eingehend mit der Eibildung bei Notodelphyiden beschäftigte, sah schon bei älteren Thieren (Notopterophorus) des vorletzten Entwicklungsstadiums[1] an den Ovarialschläuchen Veränderungen auftreten. Erstens wächst der Querdurchmesser der paarigen Theile, und zweitens fängt das Epithel an, sich von der Wandung der Schläuche zu lösen. Dieser Process beginnt an dem vorderen Ende, in der unpaarigen Brücke und den benachbarten paarigen Stücken und schreitet nach hinten zu allmählich fort, so dass man an Schnittserien die vorderen Schlauchstücke bereits mit den abgelösten Zellen erfüllt findet, während die hinteren noch leer und mit dem Epithel bekleidet sind. Dazwischen giebt es dann eine Strecke, wo die abgelösten Eizellen der vorderen Theile in das, von noch festhaftenden Epithelzellen umgebene Lumen der hinteren Theile hineinragen, und an Querschnitten durch solche Stücke kann man sich leicht von der Identität der noch anhaftenden Epithel- und der schon abgelösten Eizellen überzeugen. Die Epithelzellen lösen sich nicht einzeln, sondern in Längsreihen los, wodurch die Anordnung in Schnüren entsteht.

[1] Im Stadium vor der letzten Häutung.

Nach dem Processe der Ablösung der Keimzellen, die nicht etwa von der Begattung eingeleitet, sondern schon vor der letzten Häutung des Weibchens beginnt, findet man nach Giesbrecht von dem Keimepithel nichts mehr auf der Wandung der Schläuche. Die Schlauchwand lässt nunmehr keine Zellgrenzen erkennen. Dieselbe besteht aus einer äußeren strukturlosen Tunica propria, die innen von einer Protoplasmaschicht bedeckt ist. Diese Schicht schwillt an manchen Stellen an und führt in diesen Anschwellungen Kerne. Nach Ablösung des Keimepithels liegen die Kerne einzeln in geringer Entfernung neben einander; bald aber, wenn der Schlauch sich dehnt, treten statt der einzelnen Kerne Kerngruppen von zwei bis sechs Kernen auf, die immer weiter aus einander rücken, je mehr der Schlauch anschwillt. Diese Kerne und die Protoplasmaschicht, die in allen Punkten des Ovarialschlauches zu finden ist, sind nach Giesbrecht schon vielleicht vor Abstoßung des Keimepithels vorhanden.

Der Inhalt der Ovarialschläuche besteht nun überall aus den abgestoßenen Eizellen, die sämmtlich in Form von Schnüren an einander gereiht sind. Die Eizellen in den Schnüren sind gegen einander abgeflacht. Die Eizellen selbst besitzen daselbst keine Membran.

Kurze Zeit nach der Ablösung der Eierschnüre sind dieselben überall fast gleich dick; bald aber beginnen einzelne Eizellen stärker zu wachsen. Dabei nimmt nur der Zellenleib, nicht das Keimbläschen, an Größe zu. Andere nehmen fettartige Tröpfchen auf, die verschiedene Färbung besitzen. Diese Tröpfchen existiren nach Giesbrecht nicht etwa bereits außerhalb der Eizellen, sondern dieselben müssen im gelösten Zustande in die Ovarialschläuche gelangen.

Durch Aufnahme dieser Dotterkörnchen wachsen die Eizellen rasch und können die Wand der Ovarialschläuche bis auf das Zehnfache ihres ursprünglichen Durchmessers ausdehnen. Wenn diese Eizellen ihre endgültige Größe erreicht, wandern sie in den Matricalraum.

Nach dem Austritt der Eier aus dem nun in Folge dessen collabirten Ovarialschlauch, besteht der Inhalt desselben aus den zurückgebliebenen Eierschnüren.

Nirgends findet sich etwa ein koncentrirtes protoplasmatisches Keimlager.

Wenn man aber — nach Giesbrecht — an gefärbten Thieren den Ovarialschlauch unmittelbar nach einer Eilegung herauspräparirt, so bemerkt man hier und da tief tingirte Flecke, und man sieht ferner, dass die Windungen der Eierschnüre in der Umgebung dieser Flecke immer zahlreicher, die Eierschnüre dünner und die Eizellen immer kleiner werden, bis sie sich im Centrum der Flecke verlieren. Diese

Flecke sind Knäuel von bald kugeliger bald mehr unregelmäßiger Form, in welche ein Stück der Eierschnur hineingeht und aus der ein anderes austritt.

Der ganze Knäuel besteht ebenfalls aus Eizellen, die nach der Mitte zu sehr klein werden, und die ebenfalls in Schnüren angeordnet zu sein scheinen.

Diese Knäuel hält nun Giesbrecht für die Keimherde, d. h. für die Centren der nachträglichen permanenten Eizellenbildung.

Wenn gleich die erwähnten Schilderungen der Bildung der Eizellen bei den Notodelphyiden so sehr von derjenigen bei den Gastrodelphyiden abweichen, so wurden doch auch Beobachtungen an parasitischen Copepoden — die zwar den Gastrodelphyiden nicht sehr nahe stehen — gemacht, die an die Eizellenbildung bei den letzteren erinnern.

So besteht nach Ed. van Beneden (2)[1] der Geschlechtsapparat von Chondracanthus cornutus aus einem an seinem inneren, kolbig erweiterten Ende geschlossenen Schlauch, an welchem seitliche Ausbuchtungen ansitzen, welche im geschlechtsreifen Thier eine bedeutende Entwicklung erreichen. In dem blinden Ende des Schlauches liegt ein fein granulirtes, helles Protoplasma, in welches Kerne mit Kernkörperchen eingebettet sind. Diese Kerne werden zu dem Keimbläschen der jungen Eier, indem sich rings um sie ein Theil der gemeinschaftlichen Protoplasmamasse zu einem besonderen Zellkörper abgrenzt. Diese jungen Eichen rücken im Genitalschlauche immer weiter vor und werden durch die in ihnen auftretenden Dotterelemente immer dunkler und undurchsichtiger.

Wenn nun van Beneden die seitlichen Blindschläuche, deren Eier mit zahlreichen Dotterkügelchen versehen sind, im Gegensatze zum blindgeschlossenen Ende, dem Ovarium, Dotterstock nennt, so ist dies eine Willkür, die schon Ludwig (25) mit Recht zurückgewiesen hat. Aber auch Ludwig's Deutung, wonach die vermeintlichen Dotterstöcke van Beneden's »Keimstöcke« seien, scheint mir eine irrthümliche zu sein, denn diese Blindschläuche führen reifende Eier und fungiren als Oviducte — Befunde, wie man sie auch bei den Gastrodelphyiden antreffen kann.

Matricalraum.

Während der Matricalraum, wenn er mit Eiern gefüllt ist, eine ganz bedeutende Größe einnimmt, erscheint derselbe an Thieren, in welchen er noch frei von Eiern ist, an Längsschnitten als ein etwa drei-

[1] Man vgl. auch Ludwig (25) p. 125.

eckig begrenzter Raum, der auf Querschnitten (Taf. VII, Fig. 21 *M*) ovalförmigen Umriss zeigt.

Der Matricalraum ist im Inneren von der auch den Hintertheil des letzten Thorakalsegmentes und des Abdomens begrenzenden Chitinlamelle (*La*) ausgekleidet, welche in einem bestimmten Abstande vom äußeren Chitinpanzer, der daselbst bedeutend verdickt ist und nach innen zahlreiche Vorsprünge bildet, verläuft und mit diesen letzteren durch zahlreiche Lamellen (Stützfasern), welche eine Art von wabigen Räumen zwischen innerer Lamelle und äußerem Chitinpanzer bilden, verbunden ist (Taf. VII, Fig. 21).

Diese wabigen Räume, die mehr abgerundete Form und sehr verschiedene Größe zeigen, sind im Inneren ausgekleidet von einer protoplasmatischen Lage, die zahlreiche Kerne führt, und die wohl als die Matrix der inneren Lamelle und des äußeren Chitinpanzers erscheint.

Die innere Lamelle des Matricalraumes bildet in jugendlichen Individuen zahlreiche gegen das Lumen vorspringende Falten, die bei der Vergrößerung des Raumes nach Ablage der befruchteten Eier in denselben jedenfalls verschwinden.

Die Ausmündung des Matricalraumes nach außen stellt einen kurzen Gang dar (Taf. VII, Fig. 25 *Moe*), der durch Muskelbündel (m_1), die sich an der Hinterwand dieses Ganges fixiren, erweitert werden kann.

Zwischen äußerem Chitinintegument und davon abstehender innerer Lamelle konnte ich in der Wandung des Matricalraumes, unterhalb der Ausmündung desselben nach außen, mehrere größere, sich intensiver tingirende, rundliche Zellen (*Z*) beobachten, die vielleicht als einzellige Drüsen fungiren.

Vergleichender Theil. Als Hauptmerkmal der Gastrodelphyiden wird man künftighin eben so wie bei den Notodelphyiden den Brutraum [Matricalhöhle Thorell (30)] ansehen müssen.

Derselbe ist bei den Gastrodelphyiden nur eine Duplikatur des letzten Thorakalsegmentes und wie bei den Notodelphyiden außer Kontakt mit der Leibeshöhle. Während aber bei diesen letzteren die Duplikatur von sehr verschiedenen Thorakalsegmenten (vierten bez. fünften und zweiten) ausgehen kann, entspringt dieselbe bei den Gastrodelphyiden konstant vom vierten Brustsegmente.

Dass der Brutraum nicht der Leibeshöhle angehört, sondern als eine außerhalb derselben entwickelte, durch Duplikaturenbildung der Körperwand entstandene Kavität zu deuten ist, diese Ansicht wurde erst verhältnismäßig spät begründet.

Abgesehen von Allmann (1), dem ersten Beobachter eines Brut-

raumes bei Notodelphyiden, dessen Angabe wohl zu allgemein gehalten ist, war es besonders Thorell (30), der verdiente Notodelphyidenforscher, der dem Brutraume (oder Matricalhöhle, wie er denselben nannte) größere Aufmerksamkeit zuwendete.

Thorell bezeichnete die Matricalkavität als eine Duplikatur der Körperbedeckung, welche inwendig mit einer Haut (der inneren Lamelle) bekleidet ist und nach hinten in die chitinöse Membran übergeht[1].

Während so Thorell eine vollständig richtige Auffassung des Brutraumes besaß, kann man dies von anderen Beobachtern der Notodelphyiden nicht behaupten. So kam Claus (7) bei Notodelphys ascidicola über den Matricalraum nicht ins Klare, indem er sagt: »Die Ovarien erweitern sich in dem letzten Thorakalschnitt zu einem Sacke, dessen Form genau der Auftreibung des Thorax entspricht.«

Auch in einer späteren Arbeit (10) spricht sich derselbe Forscher über den Brutraum nicht deutlich aus, indem er denselben als eine »unförmige Auftreibung gewisser mit Zeugungsstoffen gefüllter Körperpartien« bezeichnet. An einem anderen Orte (9) erwähnt Claus bei den Notodelphyiden eine Erweiterung der hinteren Thorakalsegmente zu einem umfangreichen Brutraum.

In seiner späteren Arbeit (11) scheint Claus der richtigen Deutung des Matricalraumes näher gekommen zu sein, denn er spricht (bei Ascidicola) von einer Auflösung der Matricalduplikatur des fünften Brustsegmentes in zwei Blätter.

Auch Buchholz (4), dem wir eine Reihe von Beobachtungen über Notodelphyiden verdanken, dachte sich den Brutraum innerhalb der Leibeshöhle gelegen, indem er von einer Umbildung der letzten Thorakalsegmente zu einem vergrößerten Theile, dem sog. Matricaltheile Thorell's, spricht. Der innere Brutraum ist nach Buchholz von einer sehr zarten Uterusmembran begrenzt.

Während so die schon vor einer Reihe von Jahren aufgestellte richtige Ansicht Thorell's vollkommen verkannt wurde, verschafften derselben die Untersuchungen Brady's (3), dann besonders Kerschner's (19) und Giesbrecht's (15) Anerkennung.

Nach Kerschner (l. c.) entspringt die Brutraumduplikatur bei den Notodelphyiden von verschiedenen Segmenten. Bei der ersten Gruppe (Notodelphys, etc.) entspringt dieselbe vom vierten Thorakalsegmente, während sie bei Gunentophorus und Paryphes vom zweiten Segmente ihren Ursprung nimmt.

Über den feineren Bau des Matricalraumes erfahren wir auch bei

[1] Vgl. auch Giesbrecht (15) p. 343, Anm. 4.

Kerschner nichts, während Giesbrecht (15) die interessante Angabe macht, dass die innere Lamelle der dorsalen Wand des Brutraumes bei Notopterophorus aus einer besonders dicken Chitinmembran besteht.

Derselbe Forscher macht schließlich auf die Faltung der inneren Lamelle der Brutraum-Duplikatur in der Nähe ihres Ansatzes aufmerksam; Giesbrecht glaubt, dass dieselbe dazu dient, die spätere starke Ausdehnung des Brutraumes zu ermöglichen.

Dieser Ansicht kann ich nur beipflichten.

An Schnitten durch junge ♀ von Gastrodelphys Myxicolae (Taf. VI, Fig. 18), in welchen der Matricalraum noch keine Eier führt, kann man nicht allein eine bedeutende Faltung der inneren Lamelle (*La*) beobachten, sondern auch der äußere Chitinpanzer lässt eine solche erkennen.

An Thieren aber, in welchen der Matricalraum mit Embryonen angefüllt war, konnte man die innere Lamelle ohne Faltenbildung und nahe dem Panzer liegend, beobachten (vgl. Taf. V, Fig. 20, 21).

Der letzte Beobachter Graeffe (16) ist sich über den Matricalraum bei Gastrodelphys Clausii nicht klar geworden. Abgesehen davon, dass derselbe irrthümlicherweise das letzte Thorakalsegment als ein wahrscheinlich aus der Verschmelzung zweier Segmente hervorgegangenes Genitalsegment betrachtet, scheint er den Matricalraum als der Leibeshöhle angehörend anzusehen, indem er erwähnt, dass die weite innere Höhlung (wohl jedenfalls des Genitalsegmentes) zu einem Brutraum umgeschaffen sei.

Theoretische Betrachtungen.

Über die Stellung des Genus Gastrodelphys im Systeme.

Graeffe (16) stellt Gastrodelphys Clausii trotz der saugenden Mundtheile nur des Brutraumes und der paarigen Geschlechtsorgane halber zu den Notodelphyiden.

Dieser Ansicht kann ich mich durchaus nicht anschließen. Ich betrachte mit Claus (11) im Gegensatze zu Kossmann (20, 21) gerade die Bildung der Mundwerkzeuge als treffliches Merkmal, natürliche Gruppen unter den parasitischen Copepoden zu bilden, wie der Versuch von Claus zur Genüge gelehrt.

Wenn wir nun die Mundtheile der Gastrodelphyiden betrachten, den kurzen, konischen, aus Ober- und Unterlippe gebildeten Saugrüssel, die stechenden, mit Zähnen versehenen Mandibeln und die beiden Maxillipeds, so wird man nicht umhin können, dieselben zu den Siphonostomen zu stellen, um so mehr, wenn wir dann noch die Geschlechtsorgane (paarige Ovarien und unpaares Receptaculum seminis)

mit in Betracht ziehen, die auffallende Analogien mit verschiedenen Siphonostomen (Chondracanthus, Lernanthropus) darbieten.

Durch die Ausbildung eines Matricalraumes schließen sich die Gastrodelphyiden an die Notodelphyiden an. Ich betrachte aber die weiteren Eigenthümlichkeiten derselben (Stirnfortsatz, Saugnapf der hinteren Antennen, Bauchwirbelkörper) für charakteristisch genug, um für dieselben eine eigene Familie zu schaffen, die, als erste der Siphonostomen, den Übergang der mit beißenden Mundtheilen versehenen Notodelphyiden zu den Siphonostomen vermittelt.

Die Genusdiagnose würde sich folgendermaßen stellen lassen.

Siphonostomata.

Fam. Gastrodelphyidae.

Genus Gastrodelphys.

Parasitische, auf den Kiemenfäden von Röhrenwürmern schmarotzende Siphonostomen, mit kurzem konischen Saugrüssel, mit Zähnen versehenen, Stechborsten ähnlichem Mandibelpaar, fehlenden Maxillen und zwei Paar Maxillipeds. Stirnfortsatz und zwei Antennenpaare, wovon die vorderen fünfgliedrig, die hinteren mit drei Klammerhaken und einem gestielten Saugnapfe am Endgliede versehen sind. Medianauge vorhanden. Vier, mit rudimentären Ruderfüßen versehene Thorakalsegmente und mit Zähnen versehenen Bauchwirbelkörper am ersten Thorakalsegmente.

Der Matricalraum stellt eine Duplikatur des vierten Thorakalsegmentes dar. Kurzes, mit Furca endendes Abdomen.

Speciesdiagnose.

Gastrodelphys Clausii Graeffe.

Mit den Charakteren des Genus. Stirnfortsatz gabelig endend, mit verschiedenen Zähnen bewaffnet, Ruderfüße des ersten und zweiten Thorakalsegmentes zweiästig.

Matricalraum hinten abgestutzt, zugerundet, Abdomen dreigliedrig. Lebt auf den Kiemenfäden der Sabella volutacornis Montagu.

Gastrodelphys Myxicolae n. sp.

Mit den Charakteren des Genus. Stirnfortsatz einfach gabelig endend, Ruderfüße einästig. Matricalraum mit kurzer abgestumpfter Spitze endend, Abdomen eingliedrig.

Lebt auf den Kiemenfäden von Myxicola infundibulum Grube.

Graz, im Juni 1889.

Benutzte Litteratur.

1. George J. Allman, Description of the new genus and species of Entomostraca. The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XX. 1847.
2. Ed. van Beneden, Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf etc. Mém. cour. et des sav. étrang. publ. par l'Acad. roy. des sciences de Belge. Tom. XXXIV. 1870.
3. G. Stewardson Brady, A Monograph of the free and semiparasitic Copepoda of the British Islands. Vol. I. London 1878. Ray Society.
4. R. Buchholz, Beiträge zur Kenntnis der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XIX. p. 99. 1869.
5. C. Claus, Zur Anatomie u. Entwicklungsgeschichte der Copepoden. Archiv für Naturgesch. 24. Jahrg. p. 1. 1858.
6. —— Über den Bau und die Entwicklung parasitischer Crustaceen. Kassel 1858.
7. —— Über den Bau von Notodelphys ascidicola Allm. Würzburger naturw. Zeitschr. Bd. I. p. 226. 1860.
8. —— Über die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden und Ostracoden. Würzburger naturw. Zeitschr. Bd. I. p. 234. 1860.
9. —— Die frei lebenden Copepoden. Leipzig 1863.
10. —— Beiträge zur Kenntnis der Schmarotzerkrebse. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XIV. p. 365. 1864.
11. —— Neue Beiträge zur Kenntnis parasitischer Copepoden, nebst Bemerkungen über das System derselben. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. p. 335. 1875.
12. —— Über die Entwicklung, Organisation und systematische Stellung der Arguliden. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXV. p. 217. 1875.
13. —— Über Sabelliphilus Sarsii und das Männchen desselben. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXVI. p. 161. 1876.
14. Ed. Claparède, Note sur les Crustacés copepodes parasites des Annélides et Description du Sabelliphilus Sarsii. Annales des Scienc. nat. Zool. Tom. XIII. 1870.
15. W. Giesbrecht, Beiträge zur Kenntnis einiger Notodelphyiden. Mittheilungen der Zool. Station zu Neapel. Bd. III. p. 293. 1882.
16. E. Graeffe, Gastrodelphys Clausii nov. gen. et spec. Bolletino della Società adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. VIII. fasc I. 1883.
17. E. Haeckel, Beiträge zur Kenntnis der Corycaeiden. Jenaische Zeitschr. Bd. I. p. 61. 1864.
18. C. Heider, Die Gattung Lernanthropus. Arbeiten aus dem zool. Inst. Wien etc. Bd. II. p. 269. 1879.
19. L. Kerschner, Über zwei neue Notodelphyiden nebst Bemerkungen über einige

Organisationsverhältnisse dieser Familie. Denkschriften der Wiener Akademie. Bd. XLI. Math.-naturw. Klasse. 1879.

20. Robby Kossmann, Über Clausidium testudo, einen neuen Copepoden, nebst Bemerkungen über das System der halbparasitischen Copepoden. Verh. der Würzb. phys. med. Gesellsch. N. F. Bd. VII. 1874.
21. —— Über den klassifikatorischen Werth der Mundorgane der Crustaceen. Zool. Anzeiger. Nr. 95. 1881.
22. R. Leuckart, Carcinologisches. Notopterophorus Costa. Arch. für Naturgesch. 25. Jahrg. Bd. I. p. 241. 1859.
23. F. Leydig, Über Argulus foliaceus. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. II. p. 323. 1850.
24. —— Zoologische Notizen. Neuer Schmarotzerkrebs auf einem Weichthier. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. IV. p. 377. 1853.
25. H. Ludwig, Über die Eibildung im Thierreiche. Verhandl. d. phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. Bd. VII. p. 33. 1874.
26. Alex. Rosoll, Über zwei neue an Echinodermen lebende parasitische Copepoden, Ascomyzon Comatulae und Astericola Clausii. Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. XCVII. Abth. I. p. 188—202. 1888.
27. W. Salensky, Sphaeronella Leuckarti, ein neuer Schmarotzerkrebs. Archiv für Naturgesch. 34. Jahrg. 1868.
28. Sars, Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1861. Christiania 1862. p. 141.
29. Jap. Steenstrup und Chr. Fred. Lütken, Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernaeer etc. Kjöbenhavn 1861.
30. T. Thorell, Bidrag till Kännedomen, om Krustaceer, som lefva i arter af slägtet Ascidia L. K. Vet. Akad. Handl. Bd. III. Nr. 8. 1859. Stockholm 1862.
31. Della Valle, Sui Coriceidi parassiti, e sull' anatomia del gen. Lichomolgus. Mittheilungen der Zool. Station zu Neapel. Bd. II. p. 83. 1881.
32. F. Vejdovský, Untersuchungen über die Anatomie und Metamorphose von Tracheliastes polycolpus Nordm. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXIX. p. 15. 1877.
33. A. Wierzejski, Über Schmarotzerkrebse von Cephalopoden. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXIX. p. 562. 1877.
34. W. Zenker, Über die Cyclopiden des süßen Wassers. Archiv für Naturgesch. XX. Jahrg. Bd. I. p. 88. 1854.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemein gültige Bezeichnungen.

A, Afteröffnung;
A_1, erste Antenne;
A_2, zweite Antenne;
Abd, Abdomen;
An, Antennennerv;
Au, Auge;
B, Chitinfasergewebsbalken;
Bnst, Bauchnervenstrang;
Bw, Bauchwirbelkörper;
Bz, Bindesubstanzzellen;
C, Coxalglied der ersten Antenne;
Chg, Chitingerüst des Schlundes;
Co, Copulationsorgan des Männchens von Gastrodelphys Clausii Graeffe;
Cs, Canaliculi seminales;
D, Darmkanal;

Dm, Dorsalmuskulatur;
Do, Dotter;
Dot, Dottertröpfchen;
Dr, Drüsen;
Eb, Embryonen;
Ed, Enddarm;
Ei, Eier;
Gö, weibliche Geschlechtsöffnung;
H, höckerartige Bildung des Integumentes auf der Ventralseite;
I, chitinige Intima;
K, kammförmige Bildung am dritten und vierten Gliede der zweiten Antenne;
Kf, Klammerfuß des Männchens;
L, Linse;
La, inneres Blatt des Matricalraumes;
M, Matricalraum (Brutraum);
m, Muskeln;
Md, Mittel(Magen-)darm;
Mdb, Mandibel;
Mf_1, erster Maxillarfuß;
Mf_2, zweiter Maxillarfuß;
Moe, Öffnung des Matricalraumes nach außen;
N, Nervensystem;
n, Nucleus;
n', Nucleolus;
Obg, Oberschlundganglion;
Oe, Öffnung im dritten und vierten Antennengliede;
Oes, Ösophagus;
OeOd, Öffnungen der Oviducte in das Receptaculum seminis;
OeRs, Öffnungen des Receptaculum seminis in den Matricalraum;
Ol, Oberlippe;
Ov, Ovarium;
Ovd, Oviduct;
R_1, R_2, R_3, R_4, erster, zweiter, dritter, vierter Ruderfuß;
rb, Ramus buccalis des Unterschlundganglions;
Rs, Receptaculum seminis;
S, Saugnapf der zweiten Antenne;
Schl, Schlund;
Sst, Saugnapfstiel;
Stf, Stirnfortsatz (Rostrum);
Tp, Tunica propria des Darmes;
Ul, Unterlippe;
Utg, Unterschlundganglion;
Vm, Ventralmuskulatur.

Tafel IV.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf Gastrodelphys Clausii Graeffe, und wurden alle Abbildungen nach mit Osmiumsäure behandelten Objekten gezeichnet.

Fig. 1. Gastrodelphys Clausii Graeffe ♀. Natürliche Größe.

Fig. 2. Gastrodelphys Clausii ♀, von der Dorsalseite. Dorsalmuskulatur roth. 61/1.

Fig. 3. Gastrodelphys Clausii ♀, von der Ventralseite. Ventralmuskulatur roth. 61/1.

Fig. 4. Vordertheil eines unregelmäßig gebauten ♀ von Gastrodelphys Clausii von der Ventralseite. 61/1.

Fig. 5. Stirnfortsatz (Rostrum) von der Ventralseite. 200/1.

Fig. 6. Rechte erste Antenne von außen. *C*, Coxalglied; *m*, Muskeln derselben. 200/1.

Fig. 7. Rechte zweite (hintere) Antenne von innen; bezüglich der Zeichen *, **, *** vergleiche man den Text. *K*, kammförmige Bildung am dritten und vierten Antennengliede; *Oe*, Öffnungen an diesen Gliedern; *Sst*, Saugnapfstiel. 200/1.

Fig. 8. Endtheil der zweiten Antenne. α, β, γ, Chitinstücke des Endgliedes. 600/1.

Fig. 9. Saugnapf mit Stiel isolirt. 600/1.

Fig. 10. Endtheil einer zweiten Antenne in der Profilansicht. 200/1.

Fig. 11. Chitinrahmen zur Aufnahme des Knies des zweiten Antennenpaares. Der darüber hinwegstehende Stirnfortsatz ist punktirt gezeichnet. 200/1.

Fig. 12. Bauchwirbelkörper. *a*, Leiste; R_1, rechter, erster Ruderfuß. Auf der linken Seite ist nur das Basalglied des linken, ersten Ruderfußes gezeichnet. 200/1.

Fig. 13. Ruderfuß des dritten Thorakalsegmentes. 600/1.

Fig. 14. Ruderfuß des vierten Thorakalsegmentes. 600/1.

Fig. 15 *a*, *b*, *c*, *d*. Einzellige Drüsen der Hypodermis. *n*, Nucleus, *n'*, Nucleolus. Aus einem Längsschnitte. 600/1.

Fig. 16. Mundtheile. B_1, (punktirt) Chitinplatte des ersten Maxillarfußes Mf_1; B_2, Chitinplatte des zweiten Maxillarfußes Mf_2 (auf der rechten Seite sind dieselben nicht gezeichnet); *Chg*, Chitingerüst des Schlundes; *Mdb*, Mandibel; *m*, Muskeln der Unterlippe *Ul*; *Ol*, Oberlippe; *u*, seitliche Ursprungsstelle der Oberlippe. 200/1.

Fig. 17. Isolirte Mandibel. 600/1.

Fig. 18. Aus einem Längsschnitte. *a*, Integument (Chitinpanzer); *b*, Chitinfasergewebsschicht; *c*, Matrix des Panzers; *n*, Nucleus in derselben. 600/1.

Tafel V.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf Gastrodelphys Clausii Graeffe, und wurden alle Abbildungen nach in Osmiumsäure gehärteten Objekten gezeichnet.

Fig. 19. Aus einem Längsschnitte; Tinktion mit Pikrokarmin. *Au*, Auge; *I*, chitinige Intima des Schlundes, Ösophagus und Anfangstheil des Mitteldarmes; m_1 bis m_8, Muskeln zur Erweiterung des Schlundes bez. des Ösophagus (vgl. Text); *Md*, Anfangstheil des Mitteldarmes; *n*, Nuclei der Ganglienzellen; *Obg*, Oberschlundganglion; *Oes*, Ösophagus; *Ol*, Oberlippe; *Ul*, Unterlippe; *Utg*, Unterschlundganglion. 350/1.

Fig. 20. Medianer Längsschnitt durch ein ♀. Zum Theil kombinirt. Der Chitinpanzer ist, wie in allen folgenden Figuren, gelb gezeichnet. *Abd*, Abdomen; *Do*, Dotter; *Dr*, Drüsen; *H*, höckerartiger Vorsprung des ventralen Panzers; *Eb*, Schnitte durch Embryonen; *Ed*, Enddarm; *Md*, Mitteldarm; *Moe*, Öffnung des Matricalraumes nach außen; *Obg*, Oberschlundganglion; *Rs*, Receptaculum seminis; *Schl*, Schlund; *Utg*, Unterschlundganglion. 61/1.

Fig. 21. Seitlicher Längsschnitt durch ein ♀. Tinktion mittels Pikrokarmin. *Dm*, dorsale Muskelstränge; *Do*, Dotter; *Dr*, Drüsen; *La*, innere Lamelle des Matricalraumes; *M*, Matricalraum; *N*, Nervensystem; *Schl*, Schlund. 61/1.

Fig. 22. Aus einem medianen Längsschnitte durch das Nervensystem. *Au*, Auge; *Bnst*, Bauchnervenstrang; *Md*, Anfangstheil des Mitteldarmes; *n*, Kerne der Ganglienzellen; *Obg*, Oberschlundganglion; *Utg*, Unterschlundganglion. 200/1.

Fig. 23. Zwei Mitteldarmzellen, aus einem Längsschnitte. 600/1.

Fig. 24. Drei Dotterzellen, aus einem Längsschnitte. *n*, Nuclei derselben. 138/1.

Fig. 25. Rechtes Ovarium und Anfangstheil des Oviductes nach einem mittels Kanadabalsam aufgehellten Präparate von der Dorsalseite gezeichnet. *Ov*, Ovarium; *Ovd*, Anfangstheil des Oviductes. 150/1.

Fig. 26. Aus einem Längsschnitte durch das Ovarium und den Anfangstheil des Oviductes. Tinktion mit Pikrokarmin; *Ov*, Ovarium; *Ovd*, Anfangstheil des Oviductes. 200/1.

Fig. 27. In Reife befindliche Eier aus dem Anfangstheile des Oviductes. Aus einem Längsschnitte. *n*, Nucleus; *n'*, Nucleolus. 350/1.

Fig. 28. Aus einem Längsschnitte durch das Receptaculum seminis. *La*, innere

Lamelle des Matricalraumes; *n*, Kerne der protoplasmatischen Auskleidung des Receptaculum; *OeOd*, Einmündung des Oviductes in das Receptaculum; *Rs*, Receptaculum. 200/1.

Fig. 29. Aus einem Längsschnitte durch die Einmündung des Receptaculum in den Matricalraum. *La*, innere Lamelle des Matricalraumes; *m*, Musculus dilat. der Einmündung des Receptaculum *OeRs* in den Matricalraum. 200/1.

Fig. 30. Aus einem Längsschnitte, um den Übergang der inneren Lamelle (*La*) des Matricalraumes in das Integument des vierten, verjüngten Thorakalsegmentes (*4. Ths*) darzustellen. *a*, Chitinintegument; *b*, Chitinfasergewebsschicht; *c*, Matrix derselben; *La*, innere Lamelle des Matricalraumes; *n*, Nucleus der Matrix. 138/1.

Fig. 31. Aus einem Horizontalschnitte durch das ♀. *Cs*, Schnitt durch die Canaliculi seminales; *D*, Darm; *Obg*, Oberschlundganglion; *OeOd*, Einmündung der Oviducte in das Receptaculum seminis *Rs*; *OeRs*, Einmündungen des Receptaculum in den Matricalraum; *Ov*, Übergangstheil des Ovarium in den Oviduct *Ovd*; *S*, Sekret (?) des Oviductepithels (Oviductdrüse). 63/1.

Fig. 32. Männchen von Gastrodelphys Clausii. Natürliche Größe.

Fig. 33. Männchen von Gastrodelphys Clausii von der Ventralseite. A_1, erste Antenne; A_2, zweite (hintere) Antenne; *Abd*, Abdomen; *Co*, Copulationsorgan; γ, eigenthümlich hakenförmiges Organ desselben; *Kf*, Klammerfuß; R_1—R_4, Ruderfüße des ersten bis vierten Thorakalsegmentes; *Stf*, Stirnfortsatz (Rostrum). 61/1.

Fig. 34. Hakenförmiges Organ des Copulationsapparates. 600/1.

Tafel VI.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf das ♀ von Gastrodelphys Myxicolae nov. spec.

Fig. 1. ♀ von Gastrodelphys Myxicolae. Natürliche Größe; nach einem lebenden Exemplare gezeichnet.

Fig. 2. Dasselbe von der Ventralseite dargestellt. A_1, vordere, A_2, hintere Antenne; *A*, Afteröffnung; *Abd*, Abdomen; B_1, B_2, Chitinplatten des ersten (Mf_1) und zweiten (Mf_2) Maxillarfußes; *Bw*, Bauchwirbelkörper; *Ed*, Enddarm; *Ei*, Eier im Matricalraume; *Md*, Mitteldarm; *Ovd*, Oviduct; R_1—R_4, Ruderfüße des ersten bis vierten Thorakalsegmentes; *Stf*, Stirnfortsatz (Rostrum); *Ul*, Unterlippe. 61/1.

Fig. 3. Linke, erste Antenne von außen; nach einem lebenden Exemplare gezeichnet. *C*, Coxalglied. 400/1.

Fig. 4. Stirnfortsatz (Rostrum), nach einem lebenden Exemplare gezeichnet. 200/1.

Fig. 5. Mundtheile und Bauchwirbelkörper. Nach einem lebenden Thiere gezeichnet. B_1 und B_2, Chitinplatten des ersten und zweiten Maxillarfußes (Mf_1, Mf_2); *Bw*, Bauchwirbelkörper; *Mdb*, Theil der Mandibel; *Ul*, Unterlippe. 400/1.

Fig. 6. Rechter erster (Mf_1) und rechter zweiter Maxillarfuß (Mf_2) von der Seite dargestellt. Nach einem lebenden Thiere. 400/1.

Fig. 7. Rechter Ruderfuß des ersten Thorakalsegmentes. Nach einem lebenden Thiere gezeichnet. 200/1.

Fig. 8. Linker Ruderfuß des dritten Thorakalsegmentes. 600/1.

Fig. 9. Rechter Ruderfuß des vierten Thorakalsegmentes. 200/1.

Fig. 10. Abdomen von unten gesehen. Nach einem lebenden Objekte gezeichnet. *A*, Afteröffnung; ♀ *Gö*, ♀ Geschlechtsöffnung; *Moe*, Öffnung des Matricalraumes nach außen. 138/1.

Fig. 11. Auge, nach einem lebenden Thiere. *L*, Linse. Gezeichnet bei Obj. V, Oc. I von Seibert.

Fig. 12. Aus der Eihülle gesprengter Embryo von der Ventralseite. *Au*, Auge; *Dot*, Dottertröpfchen. 138/1.

Fig. 13. Aus einem Längsschnitte. *Ol*, Oberlippe; *Ul*, Unterlippe; *m*, Muskeln. 200/1.

Fig. 14. Aus einem Querschnitte durch den Schlundring. Härtung in Pikrinschwefelsäure, Tinktion mit Pikrokarmin. *Au*, Auge; *I*, chitinige Intima des Ösophagus; *L*, Linsen; *m*, Muskeln des Ösophagus *Oes*; *n*, Kerne der Ganglienzellen. 350/1.

Fig. 15. Aus einem Querschnitte durch Ober- und Unterschlundganglion (Behandlung wie in der vorigen Figur). *I*, chitinige Intima des Ösophagealepithels; *Obg*, oberes Schlundganglion; *Oes*, Ösophagus; *Utg*, Unterschlundganglion. 350/1.

Fig. 16. Querschnitt durch den Bauchnervenstrang (Behandlung wie in der vorigen Figur). 600/1.

Fig. 17. Aus einem Längsschnitte durch ein ♀. Härtung in koncentrirter wässeriger Sublimatlösung, Tinktion mit Pikrokarmin. Das Oberschlundganglion ist seitlich, das Unterschlundganglion fast median getroffen. *An*, Antennennerv; *Bnst*, Bauchnervenstrang; *Obg*, oberes Schlundganglion; *rb*, Ramus buccalis; *Utg*, Unterschlundganglion. 200/1.

Fig. 18. Seitlicher Längsschnitt durch ein ♀ (Behandlung wie in voriger Figur). A_1, erste Antenne; A_2, zweite Antenne; *An*, Antennennerv; *Bnst*, Bauchnervenstrang; *Bw*, Bauchwirbelkörper; *Dm*, dorsale Muskelstränge; *Ed*, Enddarm; *La*, innere Lamelle des Matricalraumes; *m*, Muskeln; *M*, Matricalraum; *Md*, Mitteldarm; *Ov*, Ovarium; *Ovd*, Oviduct; *Schl*, Schlund; *Utg*, Unterschlundganglion. 100/1.

Tafel VII.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf das ♀ von Gastrodelphys Myxicolae nov. spec.

Fig. 19. Querschnitt durch ein ♀, oberhalb des Bauchwirbelkörpers. Härtung in Pikrinschwefelsäure, Tinktion mit Pikrokarmin. *Bz*, Bz_2, Bindesubstanzzellen; *Dm*, dorsale Muskelstränge; *m*, dorsoventral und umgekehrt ziehende Muskelzüge; *Md*, Mitteldarm; *Utg*, Unterschlundganglion. 200/1.

Fig. 20. Querschnitt durch ein ♀. Aus derselben Serie stammend, ungefähr aus der Mitte des Körpers. *m*, Muskeln; *Md*, Mitteldarm; *Ovd*, Oviduct. 138/1.

Fig. 21. Querschnitt durch ein ♀. Aus derselben Serie stammend. *La*, innere Lamelle des Matricalraumes *M*; *n*, Kerne der Matrix der inneren Lamelle; *Ovd*, Oviduct; *Rs*, Receptaculum seminis. 138/1.

Fig. 22. Aus einem Querschnitte durch ein ♀. Aus derselben Serie stammend. *Bz*, Bindesubstanzzellen; *m*, Muskeln; *Md*, Mitteldarm; Ov_1, vorderer Theil des Ovarium mit zahlreichen Mitosen; Ov_2, Anfangstheil des Oviductes. 350/1.

Fig. 23. Aus einem Längsschnitte durch ein ♀. Aus der hinteren Gegend des Mitteldarmes. Härtung in koncentrirter wässeriger Sublimatlösung, Tinktion mit Pikrokarmin. Bz_1—Bz_3, Bindesubstanzzellen verschiedener Art. 600/1.

Fig. 24. Eine Bindesubstanzzelle, deren Kern ein deutliches Chromatingerüst zeigt. Aus einem Längsschnitte. Gezeichnet bei Obj. VI und Oc. I von Seibert.

Fig. 25. Aus einem Längsschnitte durch ein ♀ (Behandlung wie in Fig. 23 angegeben). *Ed*, Enddarm; *La*, innere Lamelle des Matricalraumes; *m*, Muskelbün-

del zur Erweiterung der Einmündung des Receptaculum in den Matricalraum; m_1, Muskeln zur Erweiterung des Ausführungsganges des Matricalraumes; *M*, Matricalraum; *Moe*, Mündung des Matricalraumes nach außen; *OeRs*, Mündung des Receptaculum seminis in den Matricalraum; *Rs*, Receptaculum seminis; *Z*, einzellige Drüsen (?). 350/1.

Fig. 26. Drei Epithelzellen des Mitteldarmes. *Tp*, Tunica propria des Darmes. Aus einem Längsschnitte (Behandlung wie in Fig. 23 angegeben). 600/1.

Fig. 27. Zwei Epithelzellen des Enddarmes (aus dem vorderen Theile desselben stammend). Aus einem Längsschnitte. *Tp*, Tunica propria. 600/1.

Inhalt.

Seite

Einleitung 247
Gastrodelphys Clausii Graeffe 248
Biologisches 248
Beschreibung des weiblichen Thieres 248
Größe und Körperform 248
Die Ruderfüße 263
Abdomen 264
Variationen in der Körperform 266
Vom Bau des Körpers 267
Das Chitinintegument 267
Von der Bindesubstanz 268
Drüsen 268
Pigment 269
Muskulatur 270
a) dorsale Muskulatur 270
b) Ventrale Muskulatur 271
Darmkanal 272
Nervensystem 275
Sinnesorgane 276
Geschlechtsorgane 277
Ovarien und Oviducte 277
Receptaculum seminis 280
Samenkanäle 281
Dotter 281
Matricalraum 282
Das Männchen von Gastrodelphys Clausii 284
Gastrodelphys Myxicolae nov. spec. 286
Biologisches 287
Beschreibung des weiblichen Thieres 287
Färbung 287
Größe und Körperform 287
Die Ruderfüße 290
Das Abdomen 291
Vom Bau des Körpers 292
Das Chitinintegument 292
Matrix 293
Von der Bindesubstanz 295
Muskulatur 297

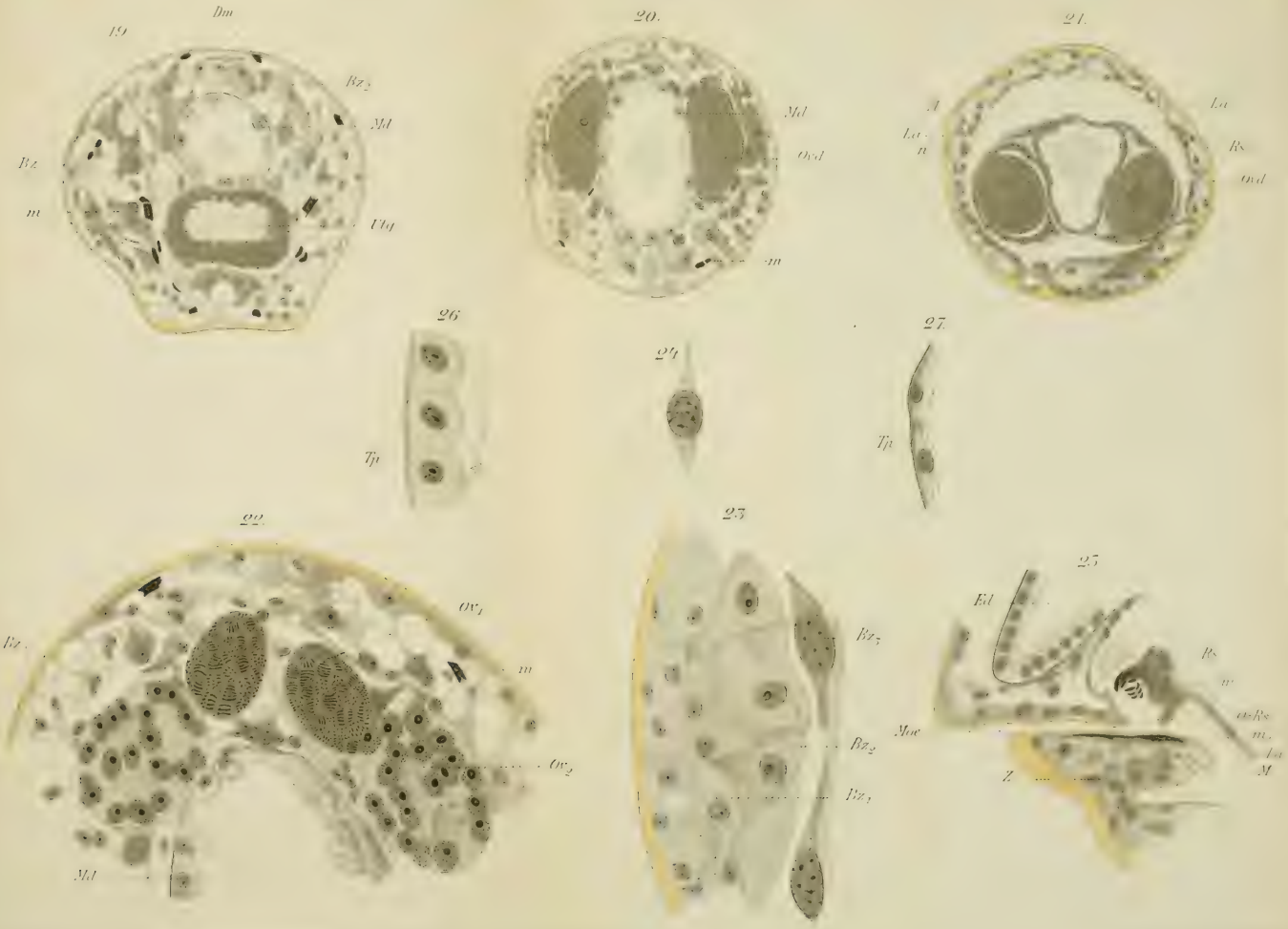
Seite

Darmkanal 297
Histologie des Darmkanales 298
Nervensystem 299
Sinnesorgane 301
Geschlechtsorgane 301
Ovarien und Oviducte 301
Receptaculum seminis 303
Samenkanäle 303
Bildung der Eizellen 306
Matricalraum 311
Theoretische Betrachtungen 314
Über die Stellung des Genus Gastrodelphys im Systeme 314
Benutzte Litteratur 316
Erklärung der Abbildungen 317

2
1
3
5
6
10
7
8
9
12
11
16
17
18
15 a
15 b
15 c
15 d
Ol
Chg
Mdb
Mf
Mf2
B1
B2
Mbd

20
21
19
22
27.
24.
50.
25.
26.
28.
29
51
52
53
54.
55
Schl
Obj
Md
Mx
Ma
Ob
Ov
Oed
Ocld
Rs
OcRs
Cs
Bust
Ad
Ol
Ul
Vm
La
Ilbs
Ilc
Ilm
Ilo
Ilr
Ilv
Ilz
Ilt
Ilu
Ilw
Ilx

3
5
11
8
9
7
16
4
2
18
10
17
15
12
14
1
6
Mx3
Mf1
Mf2
Bw
Md
Ed
Mxd
Ft
Ut
B1
B2
R1
R2
R3
Ovd
Bust
Ug
Ob2
Go
Ob1
Ma
Ma1
Ma2
Ma3
Ma4
Ma5
Ma6
Ma7
Ma8
Ma9
Ma10
Ma11
Ma12
Ma13
Ma14
Ma15
Ma16
Ma17
Ma18
Ma19
Ma20
Ma21
Ma22
Ma23
Ma24
Ma25
Ma26
Ma27
Ma28
Ma29
Ma30
Ma31
Ma32
Ma33
Ma34
Ma35
Ma36
Ma37
Ma38
Ma39
Ma40
Ma41
Ma42
Ma43
Ma44
Ma45
Ma46
Ma47
Ma48
Ma49
Ma50
Ma51
Ma52
Ma53
Ma54
Ma55
Ma56
Ma57
Ma58
Ma59
Ma60
Ma61
Ma62
Ma63
Ma64
Ma65
Ma66
Ma67
Ma68
Ma69
Ma70
Ma71
Ma72
Ma73
Ma74
Ma75
Ma76
Ma77
Ma78
Ma79
Ma80
Ma81
Ma82
Ma83
Ma84
Ma85
Ma86
Ma87
Ma88
Ma89
Ma90
Ma91
Ma92
Ma93
Ma94
Ma95
Ma96
Ma97
Ma98
Ma99
Ma100
Ma101
Ma102
Ma103
Ma104
Ma105
Ma106
Ma107
Ma108
Ma109
Ma110
Ma111
Ma112
Ma113
Ma114
Ma115
Ma116
Ma117
Ma118
Ma119
Ma120
Ma121
Ma122
Ma123
Ma124
Ma125
Ma126
Ma127
Ma128
Ma129
Ma130
Ma131
Ma132
Ma133
Ma134
Ma135
Ma136
Ma137
Ma138
Ma139
Ma140
Ma141
Ma142
Ma143
Ma144
Ma145
Ma146
Ma147
Ma148
Ma149
Ma150
Ma151
Ma152
Ma153
Ma154
Ma155
Ma156
Ma157
Ma158
Ma159
Ma160
Ma161
Ma162
Ma163
Ma164
Ma165
Ma166
Ma167
Ma168
Ma169
Ma170
Ma171
Ma172
Ma173
Ma174
Ma175
Ma176
Ma177
Ma178
Ma179
Ma180
Ma181
Ma182
Ma183
Ma184
Ma185
Ma186
Ma187
Ma188
Ma189
Ma190
Ma191
Ma192
Ma193
Ma194
Ma195
Ma196
Ma197
Ma198
Ma199
Ma200
Ma201
Ma202
Ma203
Ma204
Ma205
Ma206
Ma207
Ma208
Ma209
Ma210
Ma211
Ma212
Ma213
Ma214
Ma215
Ma216
Ma217
Ma218
Ma219
Ma220
Ma221
Ma222
Ma223
Ma224
Ma225
Ma226
Ma227
Ma228
Ma229
Ma230
Ma231
Ma232
Ma233
Ma234
Ma235
Ma236
Ma237
Ma238
Ma239
Ma240
Ma241
Ma242
Ma243
Ma244
Ma245
Ma246
Ma247
Ma248
Ma249
Ma250
Ma251
Ma252
Ma253
Ma254
Ma255
Ma256
Ma257
Ma258
Ma259
Ma260
Ma261
Ma262
Ma263
Ma264
Ma265
Ma266
Ma267
Ma268
Ma269
Ma270
Ma271
Ma272
Ma273
Ma274
Ma275
Ma276
Ma277
Ma278
Ma279
Ma280
Ma281
Ma282
Ma283
Ma284
Ma285
Ma286
Ma287
Ma288
Ma289
Ma290
Ma291
Ma292
Ma293
Ma294
Ma295
Ma296
Ma297
Ma298
Ma299
Ma300
Ma301
Ma302
Ma303
Ma304
Ma305
Ma306
Ma307
Ma308
Ma309
Ma310
Ma311
Ma312
Ma313
Ma314
Ma315
Ma316
Ma317
Ma318
Ma319
Ma320
Ma321
Ma322
Ma323
Ma324
Ma325
Ma326
Ma327
Ma328
Ma329
Ma330
Ma331
Ma332
Ma333
Ma334
Ma335
Ma336
Ma337
Ma338
Ma339
Ma340
Ma341
Ma342
Ma343
Ma344
Ma345
Ma346
Ma347
Ma348
Ma349
Ma350
Ma351
Ma352
Ma353
Ma354
Ma355
Ma356
Ma357
Ma358
Ma359
Ma360
Ma361
Ma362
Ma363
Ma364
Ma365
Ma366
Ma367
Ma368
Ma369
Ma370
Ma371
Ma372
Ma373
Ma374
Ma375
Ma376
Ma377
Ma378
Ma379
Ma380
Ma381
Ma382
Ma383
Ma384
Ma385
Ma386
Ma387
Ma388
Ma389
Ma390
Ma391
Ma392
Ma393
Ma394
Ma395
Ma396
Ma397
Ma398
Ma399
Ma400
Ma401
Ma402
Ma403
Ma404
Ma405
Ma406
Ma407
Ma408
Ma409
Ma410
Ma411
Ma412
Ma413
Ma414
Ma415
Ma416
Ma417
Ma418
Ma419
Ma420
Ma421
Ma422
Ma423
Ma424
Ma425
Ma426
Ma427
Ma428
Ma429
Ma430
Ma431
Ma432
Ma433
Ma434
Ma435
Ma436
Ma437
Ma438
Ma439
Ma440
Ma441
Ma442
Ma443
Ma444
Ma445
Ma446
Ma447
Ma448
Ma449
Ma450
Ma451
Ma452
Ma453
Ma454
Ma455
Ma456
Ma457
Ma458
Ma459
Ma460
Ma461
Ma462
Ma463
Ma464
Ma465
Ma466
Ma467
Ma468
Ma469
Ma470
Ma471
Ma472
Ma473
Ma474
Ma475
Ma476
Ma477
Ma478
Ma479
Ma480
Ma481
Ma482
Ma483
Ma484
Ma485
Ma486
Ma487
Ma488
Ma489
Ma490
Ma491
Ma492
Ma493
Ma494
Ma495
Ma496
Ma497
Ma498
Ma499
Ma500
Ma501
Ma502
Ma503
Ma504
Ma505
Ma506
Ma507
Ma508
Ma509
Ma510
Ma511
Ma512
Ma513
Ma514
Ma515
Ma516
Ma517
Ma518
Ma519
Ma520
Ma521
Ma522
Ma523
Ma524
Ma525
Ma526
Ma527
Ma528
Ma529
Ma530
Ma531
Ma532
Ma533
Ma534
Ma535
Ma536
Ma537
Ma538
Ma539
Ma540
Ma541
Ma542
Ma543
Ma544
Ma545
Ma546
Ma547
Ma548
Ma549
Ma550
Ma551
Ma552
Ma553
Ma554
Ma555
Ma556
Ma557
Ma558
Ma559
Ma560
Ma561
Ma562
Ma563
Ma564
Ma565
Ma566
Ma567
Ma568
Ma569
Ma570
Ma571
Ma572
Ma573
Ma574
Ma575
Ma576
Ma577
Ma578
Ma579
Ma580
Ma581
Ma582
Ma583
Ma584
Ma585
Ma586
Ma587
Ma588
Ma589
Ma590
Ma591
Ma592
Ma593
Ma594
Ma595
Ma596
Ma597
Ma598
Ma599
Ma600
Ma601
Ma602
Ma603
Ma604
Ma605
Ma606
Ma607
Ma608
Ma609
Ma610
Ma611
Ma612
Ma613
Ma614
Ma615
Ma616
Ma617
Ma618
Ma619
Ma620
Ma621
Ma622
Ma623
Ma624
Ma625
Ma626
Ma627
Ma628
Ma629
Ma630
Ma631
Ma632
Ma633
Ma634
Ma635
Ma636
Ma637
Ma638
Ma639
Ma640
Ma641
Ma642
Ma643
Ma644
Ma645
Ma646
Ma647
Ma648
Ma649
Ma650
Ma651
Ma652
Ma653
Ma654
Ma655
Ma656
Ma657
Ma658
Ma659
Ma660
Ma661
Ma662
Ma663
Ma664
Ma665
Ma666
Ma667
Ma668
Ma669
Ma670
Ma671
Ma672
Ma673
Ma674
Ma675
Ma676
Ma677
Ma678
Ma679
Ma680
Ma681
Ma682
Ma683
Ma684
Ma685
Ma686
Ma687
Ma688
Ma689
Ma690
Ma691
Ma692
Ma693
Ma694
Ma695
Ma696
Ma697
Ma698
Ma699
Ma700
Ma701
Ma702
Ma703
Ma704
Ma705
Ma706
Ma707
Ma708
Ma709
Ma710
Ma711
Ma712
Ma713
Ma714
Ma715
Ma716
Ma717
Ma718
Ma719
Ma720
Ma721
Ma722
Ma723
Ma724
Ma725
Ma726
Ma727
Ma728
Ma729
Ma730
Ma731
Ma732
Ma733
Ma734
Ma735
Ma736
Ma737
Ma738
Ma739
Ma740
Ma741
Ma742
Ma743
Ma744
Ma745
Ma746
Ma747
Ma748
Ma749
Ma750
Ma751
Ma752
Ma753
Ma754
Ma755
Ma756
Ma757
Ma758
Ma759
Ma760
Ma761
Ma762
Ma763
Ma764
Ma765
Ma766
Ma767
Ma768
Ma769
Ma770
Ma771
Ma772
Ma773
Ma774
Ma775
Ma776
Ma777
Ma778
Ma779
Ma780
Ma781
Ma782
Ma783
Ma784
Ma785
Ma786
Ma787
Ma788
Ma789
Ma790
Ma791
Ma792
Ma793
Ma794
Ma795
Ma796
Ma797
Ma798
Ma799
Ma800
Ma801
Ma802
Ma803
Ma804
Ma805
Ma806
Ma807
Ma808
Ma809
Ma810
Ma811
Ma812
Ma813
Ma814
Ma815
Ma816
Ma817
Ma818
Ma819
Ma820
Ma821
Ma822
Ma823
Ma824
Ma825
Ma826
Ma827
Ma828
Ma829
Ma830
Ma831
Ma832
Ma833
Ma834
Ma835
Ma836
Ma837
Ma838
Ma839
Ma840
Ma841
Ma842
Ma843
Ma844
Ma845
Ma846
Ma847
Ma848
Ma849
Ma850
Ma851
Ma852
Ma853
Ma854
Ma855
Ma856
Ma857
Ma858
Ma859
Ma860
Ma861
Ma862
Ma863
Ma864
Ma865
Ma866
Ma867
Ma868
Ma869
Ma870
Ma871
Ma872
Ma873
Ma874
Ma875
Ma876
Ma877
Ma878
Ma879
Ma880
Ma881
Ma882
Ma883
Ma884
Ma885
Ma886
Ma887
Ma888
Ma889
Ma890
Ma891
Ma892
Ma893
Ma894
Ma895
Ma896
Ma897
Ma898
Ma899
Ma900
Ma901
Ma902
Ma903
Ma904
Ma905
Ma906
Ma907
Ma908
Ma909
Ma910
Ma911
Ma912
Ma913
Ma914
Ma915
Ma916
Ma917
Ma918
Ma919
Ma920
Ma921
Ma922
Ma923
Ma924
Ma925
Ma926
Ma927
Ma928
Ma929
Ma930
Ma931
Ma932
Ma933
Ma934
Ma935
Ma936
Ma937
Ma938
Ma939
Ma940
Ma941
Ma942
Ma943
Ma944
Ma945
Ma946
Ma947
Ma948
Ma949
Ma950
Ma951
Ma952
Ma953
Ma954
Ma955
Ma956
Ma957
Ma958
Ma959
Ma960
Ma961
Ma962
Ma963
Ma964
Ma965
Ma966
Ma967
Ma968
Ma969
Ma970
Ma971
Ma972
Ma973
Ma974
Ma975
Ma976
Ma977
Ma978
Ma979
Ma980
Ma981
Ma982
Ma983
Ma984
Ma985
Ma986
Ma987
Ma988
Ma989
Ma990
Ma991
Ma992
Ma993
Ma994
Ma995
Ma996
Ma997
Ma998
Ma999
Ma1000



J. H. Lyt del. Verl. v. W. Engelmann, Leipzig Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

11,660
Jan. 30, 1890.

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

II. Band, No. 6:

Beiträge zur Anatomie des Derostoma unipunctatum Oe.

Von

Kajetan Lippitsch
cand. rer. nat.

Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1889.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«, XLIX. Band.

VI.

Beiträge zur Anatomie des Derostoma unipunctatum Oe.

Von

Cand. rer. nat. **Kajetan Lippitsch.**

Mit Tafel VIII und einem Holzschnitt.

Mitte März 1887 fand Herr Professor v. Graff im Schlamme der Duga Valle-Cisterne bei Lesina (Dalmatien) eine große Anzahl von Exemplaren des Derostoma unipunctatum Oe. zugleich mit Massen von Mesostoma craci O. Sch. und Branchipus diaphanus Prev. Da bis heute noch keine zusammenhängende Darstellung dieser den ursprünglichen Typus des Oersted'schen Genus Derostoma darstellenden Species vorliegt, obgleich seit v. Graff's Monographie [1] durch Parádi [2], Francotte [3] und Braun [4] mehrere neue Formen bekannt geworden sind, so übergab mir derselbe nebst seinen Skizzen und Notizen [5] das gesammte konser-

[1] L. v. Graff, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig 1882.

[2] K. Parádi, Jelentés az Erdélyi vizek örvényférgeire tett kutatások eredményéről. Mathematikai és természettudományi Közlemények XVIII. Kötet, Budapest 1882. (Derost. anophthalmon und Derost. Claudiopolitanum.)

[3] P. Francotte, Note sur l'anatomie et l'histologie d'un Turbellarié Rhabdocèle. Bull. Acad. royale de Belgique. 3. sér. T. VI. Bruxelles 1883. (Derost. Benedeni.)

[4] M. Braun, Die rhabdocoeliden Turbellarien Livlands. Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. Serie 2. Bd. X. Dorpat 1885. (Derost. balticum.)

[5] Dieselben lauten folgendermaßen: »Die ziemlich lebhaft umherschwimmenden Thiere sind unten abgeplattet, oben konvex, gegen das abgerundete Hinterende ein wenig verbreitert, nach vorn allmählich verjüngt und stumpf zugespitzt (Fig. 1). Der Körper erscheint mit Ausnahme des diffus braunröthlich gefärbten Vorderendes farblos, und in dem hellen ersten Körperviertel kann man bei Lupenvergrößerung sehr gut den Pharynx und die davor gelegenen Augenflecken erkennen, während in den hinteren $^3/_4$ der nur eine schmale Randzone freilassende opake Darm die Körperfarbe bestimmt. Nur selten war der Darm weiß, gelblich oder hellgelbbraun gefärbt, meist erschien er blaugrau (auf weißem Grunde) oder graubraun (auf schwarzem Grunde). Der Pharynx zeigt das schon von Schultze beschriebene Formenspiel, das Gehirn hebt sich als weiße Masse aus der diffusen bräunlichen Färbung des Vordertheiles hervor, und vor demselben liegen jeder-

virte Material behufs Bearbeitung der Anatomie und Histologie. Meinem verehrten Lehrer Herrn Professor v. Graff, sowie dem Privatdocenten und Assistenten Herrn Dr. L. Böhmig bin ich für die mir bei Ausführung vorliegender Arbeit gewährte Unterstützung zu tiefstem Danke verpflichtet.

Das mir übergebene Material war theils in Sublimat, theils in Osmiumsäure und Osmiumessigsäure konservirt. Es muss daher, da ich die an Schnittserien gefundenen Verhältnisse nicht durch Untersuchung lebender Thiere kontrolliren konnte, die Darstellung natürlich lückenhaft und einseitig sein; doch werde ich bemüht sein, durch Vergleichung mit den Angaben der obgenannten Forscher, sowie mit dem, was von Schmidt[1] und Schultze[2], Parádi[3] und Sekera[4] über die schon

seits die Augen: bald mehr kompakt, wie mit zahlreichen kurzen Fortsätzen versehene Pigmentzellen, bald ganz diffus in einzelne Körnchen und Körnchenhäufchen aufgelöst. Bei jungen Thieren ist das Augenpigment (in durchfallendem Lichte) graubraun, bei ausgewachsenen Individuen schwarz; betrachtet man letztere aber bei auffallendem Lichte auf schwarzem Grunde, so leuchten die Augen als hellgelbbraune Pünktchen hervor. Die vorderste Spitze des Leibes trägt einen von dem umgebenden Epithel durch seine hellere Farbe und feine Pünktchen sich abhebenden runden Fleck (Tastfleck?), der äußerlich an das von Delage bei Convoluta Schultzei (Archives de Zoologie expér. (2) vol. IV. Paris 1886) und von mir seither bei allen übrigen adriatischen Acoelen gefundene Stirnorgan erinnert.

Sehr leicht gewahrt man im Vorderende das Wassergefäßsystem, und namentlich dessen beide, gegen die Mundöffnung konvergirende Schleifen. Dieselben rücken so nahe medianwärts zusammen, dass man leicht versucht sein könnte, eine Ausmündung durch die Pharyngealtasche wie bei Mesostomiden anzunehmen. Indessen müssten dann, wie bei letzteren, die Gefäßschlingen merklich mitgezogen werden, wenn der Pharynx seine lebhaften Vor- und Rückwärtsbewegungen macht. Dies ist jedoch nicht der Fall.

In der Untersuchung des Geschlechtsapparates bin ich über meine Vorgänger nicht hinausgekommen. Die feinen dünnen Samenfäden sind in Fig. 14 abgebildet, die hartschaligen Eier sind kreisrunde konkav-konvexe Scheiben (s. den optischen Durchschnitt Fig. 13) von 0,3 mm im Durchmesser. In einigen Fällen habe ich ein bis drei Eier weit entfernt vom Geschlechtsapparat im letzten Körperdrittel vorgefunden. Es scheint demnach ausnahmsweise hier ein ähnliches Verhältnis Platz zu greifen wie bei Vortex viridis (s. meine Monographie p. 354), wo die Eier durch eine ursprünglich vorhandene oder ad hoc sich bildende Öffnung des Atrium genitale in die Leibeshöhle befördert werden. Bei manchen Individuen war die Leibeshöhle ganz erfüllt von rundlichen, 0,007 mm breiten Körperchen, aus feinkörniger Substanz bestehend, kernhaltig und an der Oberfläche wie mit feinsten Körnchen bestreut (Fig. 12). Sie erinnerten an Hallez' Krystalloide. Die größten Individuen hatten in ungestörter Bewegung eine Länge von 7 mm.«

[1] O. Schmidt, Die rhabdocölen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Krakau. Denkschr. der math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XV. Wien 1858.

[2] M. Schultze, Beiträge zur Naturgeschichte d. Turbellarien. Greifswald 1851.

[3] K. Parádi, Szövet-és fejlödéstani adatok a tömlöbelü örvényférgek köréböl. Az Erdélyi Muzeum Évkönyvei, Uj folyam. Kolozsvár 1876.

[4] E. Sekera, Ergebnisse meiner Studien an Derostoma typhlops Vejd. Zool.

vor dem Jahre 1882 bekannten Species vorliegt, meine Ergebnisse zu vervollständigen. Als Färbemittel dienten mir Hämatoxylin, Pikrokarmin und Alaunkarmin. Osmiumsäure eignet sich nicht sonderlich zur Konservirung, da z. B. das Epithel erhebliche Deformirungen erleidet, während Sublimat, wie genugsam bekannt, für Turbellarien sehr gute Dienste leistet.

Durch Hämatoxylinfärbung (zwei bis drei Stunden) treten sämmtliche Drüsen deutlich hervor, auch eignen sich solche Präparate vorzüglich zum Studium des Geschlechtsapparates. Hämatoxylinfärbung nach vorausgegangener Behandlung mit Osmiumessigsäure giebt sehr gute Bilder zum Studium des Nervensystems. Pikrokarmin (24 Stunden) leistet beim Studium des Epithels, des Gehirns und auch der Nervenfasern gute Dienste; dessgleichen bei der Untersuchung der Pharynxmuskulatur und des Bindegewebes. Auch Alaunkarmin ist zu empfehlen.

Das Integument. Derostoma unipunctatum besitzt ein aus Zellen bestehendes Epithel. An einem Flächenschnitte erscheinen diese durch eine Kittsubstanz verbundenen Zellen mehr oder weniger polygonal; ihre Seitenwände sind deutlich gerifft. Verschiedene Bilder bekommt man an mit Sublimat konservirten Thieren und an solchen, die mit Osmiumsäure behandelt wurden. Während die Riffbildung der Epithelzellen im ersteren Falle (Fig. 8) sehr deutlich und nicht verzerrt hervortritt, erscheinen die Epithelzellen an Osmiumsäurepräparaten arg deformirt. Die Ränder sind viel stärker gezahnt als an Sublimatpräparaten, und die Kerne sind geschrumpft (Fig. 9). An Quer- und Längsschnitten durch das Thier stellt sich das Epithel als eine von zwei scharfen Kontouren begrenzte Plasmaschicht dar, versehen mit deutlichen runden bis schwach ovalen Kernen. Der eine Kontour ist die Cuticula, der zweite die Membrana basilaris der Autoren. Die Dimensionen der Epithelzellen sind verschieden: Es giebt große und kleine promiscue am ganzen Thierkörper vorkommend und an keine bestimmte Gegend gebunden, mit Ausnahme der kleinen Zellen an der vorderen Körperspitze (siehe unten das beim Nervensystem Gesagte).

Die Längen- und Breitendurchmesser schwanken von 0,04 : 0,03 mm bis 0,022 : 0,008. Die Höhe der Epithelzellen auf der Rückenseite beträgt 0,014, auf der Bauchseite 0,008 mm. Die Länge der Flimmercilien beträgt 0,004 mm, die Dicke der Cuticula 0,001 und die der Membrana basilaris 0,0005 mm. Das Plasma der Epithelzellen erscheint ziemlich homo-

Anz. Nr. 223. 1886. — Ausführlich und mit Abbildungen publicirt unter dem Titel: Přispěvky ku známostem o turbellariich sladkovodnich. Prag 1887. (Es sind darin auch Angaben von Vejdovský über Derost. unipunctatum verwerthet.)

gen, jedoch in der Radialrichtung schwach gestreift, es färbt sich mit Pikrokarmin mäßig und etwas ungleichförmig. Der äußere Theil, wie auch Böhmig[1] für Graffilla muricicola angiebt, färbt sich stärker als der innere basale Theil des Zellplasmas. Jede Zelle besitzt einen Kern, der der Basis der Zelle genähert ist. Seine Form fand ich verschieden: am vorderen Körperpole, wo übrigens die Kerne sehr dicht gedrängt liegen und an der Bauchseite fand ich sie rund, an der Rückenseite länglich. Besondere Einlagerungen im Epithel, besonders auch stäbchenförmige Körper konnte ich eben so wenig als Braun beobachten. Bloß über und neben dem Gehirne findet man birnförmige, bisweilen ganz mit Stäbchen vollgepfropfte Drüsen von 0,016 mm Breite und 0,04 mm Länge (Fig. 2 *sdr*). An der vorderen Körperspitze konnte ich ausgestoßene Stäbchenmassen, den großen Sinnesnerven angelagert, wohl unterscheiden. Es stimmt diese Beobachtung über das beschränkte Vorkommen von stäbchenförmigen Körpern mit den vorliegenden Angaben von Schultze, Parádi und Braun. Dessgleichen fand ich das Epithel pigmentlos, wohl aber sah ich die von M. Schultze beschriebenen »wasserklaren, ovalen, oder rundlichen Räume«. An Epithelzellen in der Flächenansicht bemerkt man, wie diese hellen, runden »Flecke« nach den Ecken des polygonalen Zellenleibes geordnet den Zellkern umstellen. An Epithelquerschnitten liegen diese Räume der Basis der Zellen genähert, wie schon M. Schultze gefunden, indem er sagt: »Sie erreichen mit ihrer Umgrenzung nicht die wimperntragende Oberfläche der Haut«. Es ist mir auch gelungen die Mündungen der wasserklaren Räume durch die Cuticula hindurch nachzuweisen. Dieser Umstand spräche für die von Sekera geäußerte Ansicht, »man hätte in jeder Vacuole ein Centrum aufzufassen, das als Drüse secernirt; eine einzelne Epithelzelle würde also analog einer mehrzelligen Drüse funktioniren«. Will man wirklich mit Sekera von einer Drüsennatur der Epithelzellen sprechen, so muss man dem Plasma und dem Kerne derselben eine secernirende Thätigkeit zuschreiben, die wasserklaren Räume sind dann nichts weiter als Ergießungsstellen der Sekretionsprodukte. Ich lasse die Frage noch offen, da ich nicht geneigt bin der Ansicht Sekera's beizustimmen. Erwähnt muss noch werden, dass man auch an guten Querschnittsbildern die Grenzen der einzelnen Epithelzellen nicht, oder ziemlich schwer wahrnehmen kann. Oft aber, und im Gegensatze zu dem eben Gesagten, fand ich Sprünge im Epithel (Fig. 3 *e*), so dass ein solches wie geschartet aussah. In Francotte's Arbeit über Derostoma

[1] L. Böhmig, Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. I. Das Genus Graffilla. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIII. (Arbeiten aus d. Zool. Inst. Graz. I, 1). Leipzig 1887.

Benedeni heißt es vom Epithel: — »on voie que de minces prolongements protoplasmiques passent d'une cellule à l'autre à travers la substance unissante«. Hierzu ist zu bemerken, dass bei Derostoma unipunctatum die Riffe keine organische Brücken zwischen den benachbarten Epithelzellen darstellen; das Plasma der Epithelzellen ist vielmehr durch eine Kittsubstanz von den Nachbarzellen völlig getrennt. Am vorderen Körperpole zwischen den Flimmercilien, dort, wo der sich reichlich verzweigende Sinnesnerv an das Epithel herantritt, habe ich feine Borsten in sehr geringer Anzahl gesehen (Fig. 2 *eb*). Hautdrüsen konnte ich nur am hinteren Körperende und zwar in mäßiger Anzahl auffinden. Dieselben (Fig. 5 *hd*) färben sich mit Hämatoxylin lebhaft und besitzen eine birnförmige Gestalt; doch sind sie ziemlich klein und stehen anderen Drüsen, wie etwa den accessorischen Drüsen des Geschlechtsapparates erheblich an Größe und Anzahl nach. Ich fand die Länge der Drüsen sammt Ausführungsgang circa 0,02 mm, den Breitendurchmesser circa 0,008 mm. Der Kern der Drüsenzelle zeigte einen hellen, sich wenig färbenden Plasmahof und ein central gelegenes, stark gefärbtes, punktförmiges Kernkörperchen. Derostoma unipunctatum besitzt einen stark entwickelten Hautmuskelschlauch. Wir können an demselben drei Schichten unterscheiden: eine äußere Ring-, eine innere Längsmuskelschicht und eine dritte von Braun übersehene Schicht gekreuzter Fasern. Diese dritte Schicht liegt zwischen den beiden früher genannten. Ich konnte sie sowohl an äußersten Tangentialschnitten, als auch an einem macerirten Stück »Haut« sicher nachweisen. Ihre Muskelfasern, die sich rechtwinkelig kreuzen, sind bedeutend schwächer als bei den anderen Schichten. Kerne konnten in keiner Faser der drei Schichten nachgewiesen werden, auch nicht in den später zu besprechenden dorsoventralen Leibesmuskeln. Interessant ist das Verhalten der Membrana basilaris. Dieselbe hat mit dem Epithel nichts zu thun; an gerissenen Schnitten konnte ich sehr deutlich wahrnehmen, wie sie sich vom Epithel losgelöst hat, und mit der Muskulatur des Hautschlauches in fester Verbindung steht. Ähnliches bemerkte ich an einem Macerationspräparate. An demselben gelang es mir einen Fetzen Membrana basilaris frei zu bekommen, der deutlich Riefen zeigte, die von nichts Anderem herrühren konnten, als von den Eindrücken der Muskulatur. Dieser Fetzen erschien vollständig homogen, färbte sich mit Hämatoxylin ziemlich schwach und zeigte Falten, die, wie mir scheint, durch Kontraktion entstanden sind. Großes Interesse bietet das Verhalten der Sagittalmuskeln (Fig. 11 *dvm*). Sie ziehen dorsoventralwärts und sind am vorderen Körperende sehr zahlreich vorhanden. Francotte hat sie für Derostoma Benedeni am

vorderen und hinteren Körperende sehr schön abgebildet und ihre Auffaserung beschrieben. Ich habe für Derostoma unipunctatum Folgendes beobachtet. Etwas vor dem Insertionspunkt theilt sich ein Sagittalmuskel büschelförmig, die einzelnen Fasern dieses Büschels sind an ihrem Ende verdickt und inseriren, den Hautmuskelschlauch durchsetzend, an der Membrana basilaris (Fig. 11 *i*).

Das Körperparenchym. Zum Studium des Bindegewebes eignen sich nur sehr gut konservirte Thiere. Pikrokarmin- und Hämatoxylintinktion thun hier gute Dienste. Man wird das Bindegewebe natürlich nur dort mit Erfolg studiren können, wo es in größerer Menge auftritt, nämlich am vorderen und hinteren Körperende. Die übrigen Theile des Körpers werden so von Darm und Geschlechtsorganen occupirt, dass das Bindegewebe sehr zurücktritt. An den best konservirten Thieren findet man nun mit Ausnahme künstlicher durch die Schnittmethode erzeugter Sprünge nirgends eine, wie immer geartete Höhlung. Man sieht sowohl auf Quer- als auf Längs- und Flächenschnitten immer ein aus gröberen und feineren Maschen gebildetes Netz (Fig. 10 *bg*). Die Maschen sind von Plasmabelegen ausgekleidet, und wo es den Anschein haben sollte, dass eine solche Masche (= Fach) leer sei, da kann man bei genauer Einstellung einen, wenn auch sehr schwachen Plasmabelag finden. Die Kerne (*K*) sind unregelmäßig zerstreut, und stehen nun zu der Anzahl der Maschen in keinem bestimmten Verhältnis. Die Struktur des Bindegewebes ist am eingehendsten von Böhmig bei Graffilla muricicola studirt worden, und meine Befunde bei Derostoma unipunctatum stimmen vollständig mit der vom genannten Forscher gegebenen Darstellung, wie ja auch Ferd. Schmidt in seiner Arbeit über Graffilla Braunii[1] das Bindegewebe übereinstimmend mit den Angaben Böhmig's gefunden hat. Die Bindegewebskerne sind mehr oder weniger elliptisch, zeigen ein sich schön mit Pikrokarmin färbendes Kerngerüst und ein stark lichtbrechendes rundes Kernkörperchen; in der Größe stimmen sie mit den von Böhmig bei Graffilla beschriebenen völlig überein (0,014—0,018 mm).

Pharynx. Wir unterscheiden an demselben den bauchständigen, dem Vorderende genäherten Mund, den Pharynx, und den eigentlich verdauenden Magendarm. Zwischen Mund und Pharynx liegt die Schlundtasche (Fig. 7 *pht*), die nicht muskulös ist, und an welche sich der überaus kräftige Pharynx anschließt. Wenn Francotte bei seinem Derostoma Benedeni eine Pharyngealtasche weder in der Beschreibung noch in der Zeichnung ersichtlich macht, so muss angenommen werden,

[1] F. Schmidt, Graffilla Braunii n. sp. Archiv für Naturgesch. 1886. Bd. I.

dass er dieselbe übersehen habe. Die Achse des Pharynx fällt mit der Darm- resp. Körperachse nicht zusammen, sondern bildet mit ihr einen stumpfen Winkel von 120°. Die Dimensionen des typisch »tonnenförmig« gebauten Pharynx sind folgende: Länge 0,42 mm, Breite (= Höhe) 0,35 mm.

Die Muskulatur des Pharynx (vgl. Fig. 6 und 7) besteht aus überaus kräftigen kernlosen, glatten Muskelfasern, von welchen nur das System der inneren Ringmuskeln (*irm*) in mancher Beziehung Abweichungen vom histologischen Baue der Körpermuskeln zeigt. Wir können an dem Querschnittsbilde folgende Muskelschichten von der Peripherie nach dem Centrum zu fortschreitend nachweisen. Zunächst eine äußere Längs- (*alm*) und Ringmuskelschicht (*arm*). Darauf folgen die Radiärmuskeln (*rdm*), und dann eine innere Längs- (*ilm*) und eine innere Ringmuskelschicht (*irm*). Die Radiärmuskeln strahlen, wie dies schon der Name andeutet, radienförmig vom Centrum gegen die Peripherie aus; an einem mittleren Querschnitte zählte ich 34 solcher in ziemlich gleichen Abständen orientirter Radiärmuskeln. Im Centrum inseriren sie an der inneren Epithelauskleidung des Pharynx, indem sie die innere Ringmuskelschicht durchsetzen. Peripheriewärts durchbrechen sie die äußere Ringmuskulatur und inseriren an den äußeren Längsmuskeln. Sehr deutlich lässt sich hier beobachten, wie die Radiärmuskeln gegen den Rand zu sich verbreitern und sich dann in zahlreiche Fasern theilen, die dann die Ringmuskellage durchbrechend in feste Verbindung mit den äußeren Längsmuskeln treten. Die innere Ringmuskellage ist stark entwickelt und trägt das sparsam kernhaltige Pharynxepithel (*phe*), dessen freier Rand sich stark mit Farbstoffen imbibirt und mit einer Cuticula versehen ist, während der innere Rand wie durch eine Membran von der inneren Ringmuskellage getrennt zu sein scheint. Für Graffilla hat Böhmig nachgewiesen, dass das Epithel des Pharynx kernlos sei, doch konnte ich bei Derostoma im Epithel des Pharynx Kerne deutlich nachweisen; dieselben sind elliptisch-eiförmig, besitzen eine sich mit Karmin schön färbende Gerüstsubstanz und ein von einem hellen Saume umschlossenes, stark lichtbrechendes Kernkörperchen, das sich intensiv färbt. Die Kerne haben einen Längsdurchmesser von 0,020 mm, einen Querdurchmesser von 0,008 mm, und gehen mit ihrer Längsachse der des Pharynx parallel. Um die Beschreibung des Querschnittsbildes zu vervollständigen, sei erwähnt, dass die zwischen den Radiärmuskeln freigelassenen Räume von mächtigen Drüsenmassen (*phd*) und von Bindegewebe erfüllt sind. Das Lumen des Pharynx ist spaltenförmig, und zwar fällt die Richtung des Spaltes mit der Mediane des Körpers zusammen. Es ist jetzt noch die Besprechung eines gut

geführten Längsschnittes (Fig. 7) nothwendig. An demselben kann man deutlich die Schlundtasche (*pht*) als Verbindungsglied zwischen Körper- und Pharynxepithel sehen. Dieselbe stellt eine 0,002—0,004 mm dicke Duplikatur der Haut vor, in der man hin und wieder kleine Epithelkerne nachweisen kann. An der Unterseite ist die Schlundtasche größer als an der Oberseite der Mundöffnung. Histologisches Interesse bieten auch die inneren Ringmuskeln des Pharynx (Fig. 7 *irm*). Die Querschnitte durch dieselben sehen rechteckig aus und enthalten eine im Inneren gelegene sich mit Farbstoffen viel weniger imbibirende Masse und sehen beinahe wie hohl aus. Diese Muskelfasern sind die stärksten am ganzen Thiere, ihre Querschnitte messen 0,006 : 0,002 mm.

Am vorderen Pharynxende, gerade oberhalb der Drüsenausführungsgänge befindet sich ein Sphincter, der als vorderer Schließmuskel des Pharynx wirksam ist (*sph*). Zum Studium der Drüsen, mit welchen der ganze Pharynx, wenigstens in seinen peripherischen Theilen vollgepfropft ist, und des Bindegewebes eignen sich Hämatoxylinpräparate vortrefflich, wenngleich ich auch an Pikrokarminpräparaten sehr schöne Drüsen am vorderen Ende des Pharynx mit Kernen und Ausführungsgängen gesehen habe.

Die Pharynxdrüsen (Fig. 7) besitzen Ausführungsgänge, welche sämmtlich am vorderen Ende des Pharynx unterhalb des Musculus sphincter an einer Art Papille (*pa*) münden. Die Mündungsstellen sämmtlicher Ausführungsgänge bilden einen Kreis, der unter und vor dem Sphincter liegt, mit diesem also koncentrisch verläuft.

Diese Drüsen sind ziemlich groß und von langgestreckt birnförmiger Gestalt, sie erreichen eine Länge von 0,06 mm und eine Breite von 0,02 mm, der Ausführungsgang derselben eine Länge von ebenfalls 0,02 mm, der Kerndurchmesser 0,012 mm. Parallel mit den Ausführungsgängen dieser vordersten Pharynxdrüsen verlaufen zahlreiche andere Gänge, welche die Sekrete der weiter hinten am Pharynx gelegenen Drüsen zur Mündungsstelle befördern. Das Plasma der Drüsenzellen ist entweder netzartig oder körnig, und es bleibt fraglich, ob man es mit verschiedenen Sekretionsstadien, oder überhaupt verschiedenen Drüsen zu thun hat. In das Lumen des Pharynx mündet kein einziger Ausführungsgang.

Zur Bewegung des Pharynx dienen zwei Paare von Muskeln, zwei Vorwärtsstrecker und zwei Zurückzieher, von welchen erstere viel schwächer entwickelt sind als letztere. Von den Protractoren liegt einer oberhalb und einer unterhalb des Pharynx. Jeder inserirt einerseits am vorderen Körperpole (dort wo der Übergang von Körperepithel in die Schlundtasche stattfindet) und andererseits hinten am Pharynx

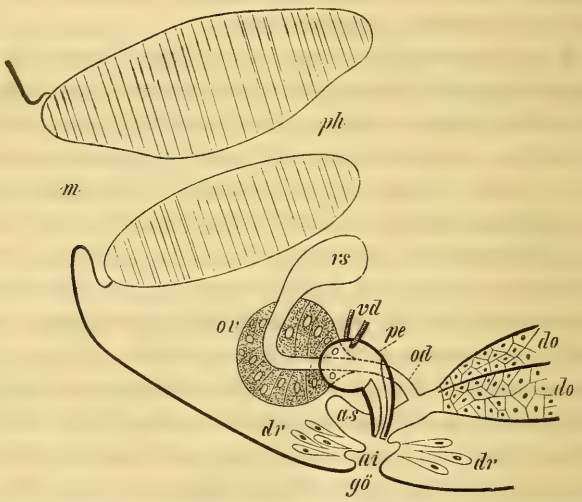
in der Medianlinie. Die beiden Retractoren[1] inseriren lateralwärts an der äußeren Längsmuskelschicht am Vorderende des Pharynx und begeben sich direkt zur Körperwand (Fig. 3 *r*). Für die schon von v. Graff und M. Schultze angeführte Eigenthümlichkeit des Derostomapharynx, statt einer runden Höhlung einen medianen Spalt zu besitzen, ist es mir nicht gelungen einen anatomischen Grund zu finden. Die Speicheldrüsen sind schon von früheren Untersuchern beschrieben worden. Die von Francotte gegebene Darstellung der Pharynxmuskulatur von Derostoma Benedeni stimmt völlig mit der von mir gegebenen Darstellung des Pharynx von Derostoma unipunctatum überein. Eben so die Darstellung Sekera's vom Baue des Pharynx von Derostoma typhlops. Das Bindegewebe des Pharynx hat Böhmig bei Graffilla übereinstimmend mit dem Körperparenchym gefunden; zu demselben Resultat kam ich bei Derostoma unipunctatum.

Der Magendarm (Fig. 4 und 5 *da*). Das Plasma des Pharynxepithels setzt sich in das Darmepithel fort, dessen Zellen Anfangs birnförmig und größer sind als weiter nach hinten (Fig. 5 da_1). Ein Ösophagus, wie er bei verschiedenen Süß- und Seewasservorticiden von O. Schmidt, v. Graff, Böhmig und von Sekera bei dem nahe verwandten Derostoma typhlops gefunden wurde, ist hier nicht nachzuweisen. Die Zellen des Anfangstheiles des Darmes ragen ziemlich weit in das Pharynxlumen hinein, zeigen ein körniges Plasma und deutliche Kerne. Dagegen waren bei den von mir untersuchten Exemplaren die sämmtlichen übrigen Darmzellen so mit Krystalloiden, oft auch mit ganz homogen aussehenden Scheiben von elliptischem oder kreisförmigem Umriss und braunen Konkrementen angefüllt, dass die Struktur der Zellen nicht mehr deutlich in die Erscheinung trat. In Folge dessen konnten auch dieselben, obgleich ein Darmlumen nach den Befunden der besterhaltenen Längs- und Querschnitte sicher nachzuweisen ist, doch nicht als morphologisch distinkte Elemente gesehen werden. Allerdings hat man hin und wieder Gebilde vor sich, die der Form nach als Zellen angesprochen werden könnten. Man findet da membranlose, birnförmige Zellen, die mehr oder weniger in das Lumen des Darmes hineinragen; auch Kerne kann man öfters beobachten; doch ist es mir nicht möglich gewesen solche Bilder zu bekommen, wie sie von v. Graff und anderen Autoren bei verschiedenen Turbellarien und von Francotte speciell auch bei Derostoma Benedeni dargestellt werden. Im

[1] Francotte zeichnet für Derostoma Benedenii einen riesigen Retractor pharyngis, der vom hinteren, unteren Ende desselben mit schwacher Biegung verlaufend, median an der Bauchseite inserirt. Sekera's Zeichnung der Bewegungsmuskulatur blieb mir zum Theile unverständlich.

Übrigen stellt der Darm (Fig. 5 *da*) einen weiten bis an das Körperende reichenden Blindsack dar (vgl. Anm. p. 325).

Geschlechtsapparat. Der Geschlechtsapparat von Derost. unipunctatum ist in seinen Haupttheilen schon durch die Untersuchungen von O. Schmidt und M. Schultze bekannt geworden. Braun hat dann nähere Angaben über das Verhalten der ausführenden Theile zum Atrium genitale und dessen uterusartige Aussackung sowie einige histologische Angaben hinzugefügt. Meine Beobachtungen erweitern unsere Kenntnisse namentlich in Bezug auf das Verhältnis von Keimstock und Receptaculum seminis zu einander, sowie in Betreff des histologischen Baues. Was vor Allem die topographische Lage der Organe betrifft, so verweise ich auf den Holzschnitt.



Der Holzschnitt stellt ein nach Schnitten konstruirtes Schema des Geschlechtsapparates dar. *ai*, Atrium genitale inferius; *as*, Atrium genitale superius; *do*, die beiden Dotterstöcke; *dr*, accessorische Drüsen; *gö*, gemeinsame Geschlechtsöffnung; *m*, Mund; *od*, gemeinsamer Ausführungsgang des Keimstockes und des Receptaculum seminis; *ov*, Keimstock; *pe*, Penis; *ph*, Pharynx; *rs*, Receptaculum seminis; *vd*, die beiden Vasa deferentia.

Die Geschlechtsöffnung liegt vor der Körpermitte, dicht hinter dem Pharynx (*ph*), welcher den Geschlechtsapparat bei den durch die Konservirung zusammengezogenen Exemplaren zum Theil bedeckt. Das Receptaculum seminis (*rs*) liegt topographisch genau unter dem »Ösophagus«, in der Medianlinie, also hinten und unten vom rückwärtigen Ende des Pharynx, dort wo der Darm anhebt. Unterhalb und seitlich, rechts (das Thier von der Rückenseite betrachtet) vom Receptaculum seminis liegt der Keimstock (*ov*), in dessen Ausführungsgang (*od*) das gestielte Receptaculum einmündet.

Etwas hinter dem Keimstock und unter dem Receptaculum seminis auf der anderen (linken) Seite findet sich das männliche Begattungsorgan (*pe*). Ventral und lateral im Thierkörper liegen die ziemlich umfangreichen von der Geschlechtsöffnung bis zum hinteren Körperende sich erstreckenden Dotterstöcke (Fig. 4 und 5 *do*), welche in die Hinterwand des Atrium genitale jederseits einmünden. Ihre Äste schließen die den äußersten Seitenrand des mittleren Körperdrittels einnehmenden Hoden ein (vgl. Fig. 4 *h*), welche aus ihrem Vorderende jederseits ein Vas deferens entsenden. Beide Vasa deferentia konvergiren gegen die Samenblase zu und münden, nachdem sie in ihrem Verlaufe der Bauchseite ziemlich parallel geblieben sind, getrennt in den vorderen Theil der Vesicula seminalis (Holzschnitt und Fig. 15 *vd*). In der Arbeit von Sekera befindet sich eine Zeichnung Vejdovský's (Fig. 21) über den Geschlechtsapparat von Derost. unipunctatum Oerst. Nach dieser würde in das Atrium genitale der Penis und seitlich von ihm eine eben so lange, stark muskulöse »Bursa seminalis« einmünden. Dieses Verhalten ist bei Derostoma unip. nicht wiederzufinden. Letzteres besitzt nämlich keine selbständige Bursa seminalis sondern bloß ein, wie schon Braun richtig vermuthete, in den Oviduct (Ausführungsgang des Keimstockes) mündendes Receptaculum seminis. Da nun mit »Bursa seminalis« nach der Terminologie v. Graff's eine Kombination von Bursa copulatrix und Receptaculum seminis bezeichnet wird, so könnte man sich fragen, ob nicht etwa bei Derost. unipunctatum neben dem Receptaculum noch eine Bursa copulatrix als distinkte Blase zu finden sei. Nun hat Braun für Derost. unipunctatum einen zweizipfeligen Uterus statuirt; ich habe allerdings keine Individuen mit Eiern vor mir gehabt, doch habe ich die dem Braun'schen »Uterus« entsprechende Aussackung des Atrium genitale (Holzschnitt *as*) stets deutlich entwickelt gefunden. Nun erscheinen die zwei Zipfel der letzteren an genau median geführten Längsschnitten, allerdings (wenn man so will) wie zwei gestielte Blasen mit überall ziemlich gleich weitem Lumen. Sie haben aber gleichwohl mit einer Bursa copulatrix nichts zu thun: denn in den einen (hinteren) Zipfel mündet der Oviduct, während der andere (der übrigens viel kürzer als der Penis ist, — nach Vejdovský müsste er gleich groß sein) ohne Zweifel als Uterus funktionirt. Ich habe auch in diesem Zipfel nie Spermatozoen gesehen. Bei unserem Thiere scheint vielmehr das Atrium genitale inferius (*ai*, s. unten) als Bursa copulatrix zu funktioniren. Es giebt also nur zwei Möglichkeiten, um Vejdovský's Zeichnung mit meinen Beobachtungen zusammenzureimen. Entweder ist ihm Derost. unipunctatum vorgelegen und er hat diesen kleinen Zipfel des Atrium für eine »Bursa« angesehen und etwas zu groß gezeichnet, oder aber die von

ihm untersuchte Species war überhaupt nicht Derost. unipunctatum, sondern Derost. balticum oder megalops, bei welchen Species nach Braun in den Uterus eine wirkliche Bursa seminalis einmündet und das Receptaculum seminis als Anhang des Keimstockes fehlt. Wie es sich mit dem von Sekera gezeichneten (l. c. Fig. 13) Geschlechtsapparat des Derost. typhlops verhält, ist schwer zu sagen. Jedenfalls ist der von ihm als Uterus bezeichnete Anhang des Keimstockes ein Homologon des Receptaculum seminis von Derost. unipunctatum — ob dagegen die von ihm als Bursa seminalis bezeichnete Blase eine selbständig entwickelte Bursa copulatrix oder aber eine einfache Atriumausweitung ist, muss dahin gestellt bleiben. — Die jungen Keimzellen findet man im vorderen, die ausgebildeten im rückwärtigen Theile des Keimstockes. Böhmig bemerkt bei Graffilla über die Keimstöcke, dass sie keine Membran (Tunica propria) besitzen. Bei Derostoma habe ich an jenem Theile des Keimstockes, welcher in den Oviduct einmündet (Fig. 15 *od*), in Übereinstimmung mit Braun sehr deutlich eine Membran und rundliche, oft aber sehr langgestreckte Kerne, die sich von Bindegewebskernen und etwa jungen Keimzellenkernen erheblich unterscheiden, gefunden. Diese 0,006 mm messenden Kerne (Ovarialepithelkerne?) liegen am Rand des Keimstockes in eine Plasmamasse eingebettet, sind ganz gleichmäßig feinkörnig und färben sich besonders schön mit Alaunkarmin. Dass dieselben übrigens nicht den jungen Keimzellenkernen angehören können, geht schon daraus hervor, dass sie am distalen Ende des Ovariums sich befinden, wo keine jungen Keimzellen vorkommen. An dem blinden Ovarialende konnte ich eine Membran nicht sehen, dasselbe ist einfach im Bindegewebe verpackt, auch Kerne konnte ich dort nicht finden. Über den feineren Bau des Ovarium und die Entwicklung der Eier in demselben haben uns v. Graff im Allgemeinen und Böhmig bei Graffilla muricicola Aufschlüsse gegeben. Ich bemerke, dass bei der vorliegenden Form die Verhältnisse im Wesentlichen dieselben sind; das blinde (vordere Ende) des Keimstockes ist erfüllt von zahlreichen, kleinen Eikeimen mit Kern und glänzendem Kernkörperchen. Zwischen diesen Eikeimen findet man schwächer gefärbtes Plasma. Kernkörperchen, Kern und Keimzellenplasma nehmen im Laufe der Entwicklung an Volumen zu, letzteres wird mehr oder weniger homogen und während dies geschieht, rücken die Eikeime nach dem rückwärtigen (offenen) Ende des Ovariums. Die geldrollenförmige Anordnung derselben konnte ich bei Derostoma sehr gut wahrnehmen. Die dem Endstadium der Entwicklung nahen Keimzellen erscheinen keilförmig. An der in der Entwicklung vorgeschrittenen Keimzelle unterscheiden wir ein, sich mit Farbstoffen sehr schön imbibirendes

Plasma und den ziemlich langgestreckten elliptischen Kern; derselbe lässt ein aus Körnchen bestehendes Kerngerüst von einem ziemlich hellen Kernplasma deutlich unterscheiden. Das Kernkörperchen enthält im Inneren einen hellen Fleck. Erst gegen den Oviduct zu runden sich die Keimzellen allmählich ab. Fertige Keimzellen messen circa 0,04 mm Durchmesser mit einem Kern von 0,02 mm und Kernkörperchen von 0,006 mm Breite. Wie Böhmig für Graffilla gefunden, ist das Keimzellenplasma am Rande wesentlich dichter als im Inneren. Auch diese Thatsache konnte ich an meinen Präparaten beobachten.

Der Oviduct mündet von oben her in die zugleich auch die Dotterstöcke aufnehmende hintere Aussackung des Atrium genitale superius und nimmt den langen Ausführungsgang des Receptaculum seminis, dicht an der Stelle wo er vom Keimstock abgeht, auf. Beide Gänge sind von einer Ringmuskelschicht bekleidet, sowie mit einem, dem Pharynxepithel nicht unähnlichen, kernführenden Epithel ausgestattet (Fig. 15 *rs* u. *od*). Es ist in so fern interessant, als man in ihm die schon im Körperepithel beobachteten wasserklaren Räume findet (ob mit denselben thatsächlich identisch, sei dahingestellt), ferner zeigt es oft lappige Vorsprünge, die man besonders in dem, das Receptaculum seminis auskleidenden Epithel reichlich vorfindet. Kerne sind im Übrigen ziemlich selten, daher man oft Schnitte findet, wo kein Kern zu treffen ist. Flimmercilien sind nicht vorhanden. Ich bemerke übrigens, dass die Muskulatur des Oviducts bedeutend stärker entwickelt ist, als die des Ductus receptaculi seminis, was jedenfalls mit der Funktion des Oviducts, durch peristaltische Kontraktionen die Keimzellen weiter zu bewegen, zusammenhängt. Der Ductus receptaculi seminis ist oft mit einem körnigen Sekret erfüllt. In dem birnförmigen, etwa 0,08 mm im Durchmesser besitzenden Receptaculum habe ich deutlich Spermaballen gesehen, womit seine Funktion als Spermabehälter erwiesen ist. Ich kann nicht unterlassen schon hier darauf hinzuweisen, dass es mir an Pikrokarmin- oder Alaunkarminschnitten sehr schwer, oft ganz unmöglich war, Spermatozoiden in den Geschlechtswegen zu finden, während durch Hämatoxylinfärbung mir dies immer gelang.

Das Atrium genitale. Dasselbe stellt einen Trichter vor, der durch einen kreisförmigen Wulst in zwei ungleiche Theile zerlegt wird. Der größere stellt das Atrium genitale superius (Uterus im Sinne Braun's), der kleinere das Atrium genitale inferius (Holzschnitt *ai*) mit dem Porus genitalis dar. Es ist diese Ausbildung überall zu verfolgen, sowohl an Längs- als Querschnitten und zeigt eine ziemlich regelmäßige Gestaltung. Das Atrium genitale superius nimmt die Mündung des Oviducts und der Dotterstöcke sowie den Penis auf. Der letztere ist natürlich manchmal

bis in das Atrium gen. inferius, ja selbst zur Geschlechtsöffnung vorgestreckt. Die Auskleidung des Atrium erfolgt durch das sich einstülpende Körperepithel und besitzt dieselben Schichten wie die Muskulatur des Hautmuskelschlauches; auch konnte ich an seiner Wand deutlich Cilien wahrnehmen. Schließlich noch einige Zahlenwerthe Oviduct und Ductus receptaculi seminis haben so ziemlich denselben Lichtendurchmesser (0,02 mm); die Wanddicke mit 0,01 mm jederseits angenommen, giebt einen Totaldurchmesser von 0,04 mm. Der Durchmesser des Atrium genitale superius am größten Trichterkreise beträgt 0,14 mm, der des Atrium gen. inferius 0,06 mm. Übrigens variiren diese letzteren Dimensionen etwas nach den Kontraktionszuständen.

Die Dotterstöcke (Fig. 4 und 5 *do*) nehmen die beiden Flanken und die Bauchseite des Thieres ein. Sie erstrecken sich im Allgemeinen vom Atrium gen. sup., in welches sie einmünden, bis zum hinteren Körperende; ich sah aber auch manchmal Dotterzellen vor dem Atrium gen. zu beiden Seiten des Pharynx. Auf Querschnitten sieht man, wie die Dotterzellen zu sog. Dotterkammern zusammengeordnet sind. Die Anzahl der eine Kammer ausfüllenden Dotterzellen ist sehr variabel, es lässt sich keine bestimmte Zahl angeben. Die Histologie dieser Zellen ist nur an jungen Elementen zu studiren; man sieht, wie die Zellen durch Druck mehr oder weniger polygonal erscheinen. Das Zellplasma ist stark mit Farbstoffen imbibirbar. Der Kern hat eine körnige periphere Schicht, von welcher eine helle, kreisrunde Zone umschlossen wird, in deren Mittelpunkt das vollständig homogene, sich am stärksten färbende Kernkörperchen liegt. Im Plasma der Dotterzellen treten die Dotterkörnchen auf, Blättchen von runder Gestalt und gelblich brauner Farbe. An älteren Dotterstöcken ist von den Zellen gar nichts mehr zu sehen, da die hellglänzenden Dotterblättchen Alles verdecken. Der letzteren mittlerer Durchmesser kann mit 0,006 mm angenommen werden, der Durchmesser der Dotterzellen beträgt 0,018—0,02 mm.

Männlicher Apparat (vgl. Holzschnitt und Fig. 16). Vesicula seminalis (*vs*), Vesicula granulorum (*vg*) und Penis (*pe*) geben zusammen ein birnförmiges Gebilde, das sehr stark muskulös gebaut ist. Die Samenblase ist von einer starken äußeren Ring- und inneren Längsmuskelschicht umschlossen und überdies im Inneren von einem schönen Epithel ausgekleidet; seitlich rechts und links nimmt sie die beiden Vasa deferentia (*vd*) auf. Immer konnte ich in der Vesicula seminalis Ballen von Spermatozoiden (*sp*) wahrnehmen. Aus der Samenblase führt durch die Kornsekretkammer der Ductus ejaculatorius in das eigentliche Begattungsglied, den Penis. Von allen früheren Beobachtern wird angeführt, dass der Penis mit einer Chitinröhre armirt sei, doch habe ich

dieselbe an meinen Schnittpräparaten eben so wenig wie Braun deutlich machen können. Auch habe ich nicht selten die Penisspitze umgebogen gefunden. M. Schultze bemerkt in seiner Beschreibung der vorliegenden Species: »Der Penis stellt eine einfache harte Röhre dar, welche namentlich vor der vollständigen Geschlechtsreife mit einer feinkörnigen Masse ziemlich dicht angefüllt ist und dadurch ein Aussehen erhält als läge noch ein dunkler Körper in ihr.« Diesen Körper nannte O. Schmidt »Stempel«. Nun ist es mir sehr wahrscheinlich, dass beiden Beobachtern nichts Anderes vorgelegen, als ein, den Ductus ejaculatorius ausfüllender Spermapfropfen. In Bezug auf das Verhalten der Kornsekretkammer haben wir hier das von v. Graff (l. c. p. 165 ff.) als für die Vorticiden charakteristisch beschriebene verwirklicht, wie man sehr schön an genau median geführten Schnitten beobachten kann. Man sieht da, wie das blinde Ende des Penis sich in zwei Theile sondert; die Samenblase, die durch ihren Gehalt absolut nicht zu verkennen ist und distalwärts darauf folgend die Vesicula granulorum. Man sieht ganz deutlich, wie die körnige, sich schwach färbende Sekretmasse von dem central verlaufenden Ductus ejaculatorius (durch Spermafäden gekennzeichnet) durchsetzt wird. Die Gesammtlänge des männlichen Copulationsorgans beträgt 0,08 mm.

Die Hoden (Fig. 4 *h*) nehmen das zweite Körperdrittel ein. Die an ihren vorderen Enden abgehenden Vasa deferentia münden getrennt in die Vesicula seminalis. Was die reifen Spermatozoen (Fig. 14) anbetrifft, so verweise ich auf die Anmerkung p. 326.

Hinsichtlich des histologischen Aufbaues der Hoden bin ich zu demselben Resultate gelangt, wie Böhmig bei Graffilla muricicola, indem auch hier eine die Hoden umhüllende Membran nicht zu sehen ist, sondern erstere einfach im Bindegewebe verpackt sind.

Die accessorischen Drüsen, welche in das Atrium einmünden (Holzschnitt, Fig. 5 und 15 *dr*) sind wahrscheinlich identisch mit den von v. Ihering[1] und Böhmig beschriebenen »Schalendrüsen«, welchen die Produktion der Eischalensubstanz zugeschrieben wird. An Flächenschnitten, welche den »Uterus« treffen, kann man die rosettenförmige Anordnung dieser Drüsen sehr gut sehen. Mit Hämatoxylin färben sie sich sehr stark, mit Pikrokarmin schön rosenroth. Ihr Plasma ist feinkörnig und ihre Gestalt birnförmig. Excentrisch liegende Kerne werden an ihnen beobachtet. Der Breitendurchmesser der Drüsen beträgt

[1] H. v. Ihering, Graffilla muricicola, eine parasitische Rhabdocöle. Zeitschr f. w. Zool. Bd. XXXIV. Leipzig 1880.

im Mittel 0,016 mm, ihr Längendurchmesser übertrifft den Breitendurchmesser bedeutend.

Das Nervensystem und die Sinnesorgane. Das Nervensystem ist bei Derost. unipunctatum wohl entwickelt. Es besteht aus zwei Ganglien, die durch eine starke Kommissur mit einander verbunden sind. Die Gesammtform des Gehirns (das Thier von der Rückenseite betrachtet) ist trapezförmig (Fig. 17) mit abgerundeten Ecken; es liegt dem Pharynx auf und hat, da derselbe mit der Körperachse einen stumpfen Winkel einschließt, ebenfalls eine gegen den Horizont geneigte Lage. Wir können am Gehirn die schon von zahlreichen Forschern gefundenen zwei Schichten hier wieder erkennen: eine peripher gelegene aus Ganglienzellen bestehende Gehirnrinde (Fig. 2 u. 3 *gg*) und eine central gelegene Fibrillenmasse *ps* (Leydig's Punktsubstanz). Aus dieser Punktsubstanz entspringen auch sämmtliche Nerven. Für die Dimensionen des Gehirns gebe ich folgende Werthe an. Länge 0,14 mm, größte Breite 0,24 mm, mittlere Höhe 0,1 mm. Die besten histologischen Bilder habe ich durch Pikrokarmin- oder Hämatoxylintinktion und (bei letzterer Färbung) vorheriges Behandeln mit einem Gemisch von Osmiumessigsäure erhalten. An einem beliebig durch das Gehirn geführten Quer- oder Längsschnitt kann man die periphere Lage dicht gedrängter Ganglienzellenkerne (die Plasmaleiber sind nicht zu sehen!) schön beobachten. Diese Kerne sind rundlich und elliptisch, haben einen Durchmesser von 0,006 mm. Sie nehmen sehr stark Farbstoffe auf und bestehen aus zahlreichen kleinen Körnchen. Die Punktsubstanz färbt sich schwach, ist aber stellenweise deutlich aus Fibrillen zusammengesetzt; die Nerven werden bei ihrem Austritte aus der Fibrillenmasse noch eine Strecke weit von Ganglienzellen begleitet und sind sämmtlich schwierig nachweisbar. Alle sind paarig bis auf einen medianen von der vorderen Wand des Gehirns bis gegen die vordere Körperspitze verlaufenden Nerven (*nm*). Böhmig hat für Graffilla muricicola ein Gehirnschema gegeben, nach ihm hat F. Schmidt das Nervensystem von Graffilla Braunii genauer untersucht und die meisten der von Böhmig bei Graffilla muricicola entdeckten Nerven bei seiner Species wiedergefunden. Derost. unipunctatum lehnt sich stark an Graffilla an. Ich habe sämmtliche von F. Schmidt für seine Species angegebenen Nerven hier wiedergefunden und die Böhmig'sche Bezeichnungsweise, der sich auch F. Schmidt bediente, beibehalten. Die beiden mächtigen, sich in mehrere Stränge theilenden, rechts und links am Vorderrand aus der Punktsubstanz des Gehirns entspringenden »exquisiten Sinnesnerven« Böhmig's (n_1) habe ich gut entwickelt gefunden.

Sie übertreffen alle übrigen Nerven an Dicke und können als Nervi optici bezeichnet werden und verlaufen eben so wie der Mediannerv bis zum Epithel des vorderen Körperpoles.

Seitlich und auswärts von ihnen liegen die »diffusen Pigmentflecke«, die sich vom Gehirn bis zur vorderen Körperspitze erstrecken, aus zahlreichen, glänzenden gelblich braunen Körnchen bestehen, und im Körperparenchym den Sinnesnerven anliegen (Fig. 2 *au*). Näheres über diese »Augen« siehe in der Anm. p. 325. Da (wie schon bei Besprechung des Integumentes erwähnt) die Epithelzellen des Vorderendes dicht gedrängt und kleiner sind als am übrigen Körper und Herr Professor v. Graff in seiner Anm. p. 326 von einem »Tastfleck« des Vorderendes spricht, so suchte ich daselbst nach Nervenendigungen — jedoch ohne Erfolg.

Böhmig führt ferner einen Nervus dorsalis (n_3) und einen Nervus ventralis (n_4) an. Beide habe ich gut sehen können, doch bot mir der Nachweis des ersteren bedeutend mehr Schwierigkeiten. Schmidt vermochte bei Graffilla Braunii diesen n_3 nicht aufzufinden. Für n_4 stehen die Dinge besser. Sowohl Schmidt als ich beobachteten ihn, und zwar fand Ersterer »an der unteren Fläche jedes Ganglions entspringend einen starken Nervenstamm, der an der Seite des Ösophagus in dorsoventraler Richtung verläuft, sich aber sehr bald nach seinem Ursprung unregelmäßig theilt; einzelne Faserbündel zweigen sich seitlich ab, während der Rest parallel der Ösophaguswandung herabzieht. Einen Schlundring konnte ich nie nachweisen«. Ich habe ein gleiches Verhalten bei Derost. unipunctatum gefunden. Die pinselförmige Verzweigung des Nervus ventralis (n_4) war sehr schön zu beobachten. — Der Nerv n_6 entspringt jederseits etwas hinter dem Ursprung des Nervus ventralis; ich nenne ihn Nervus lateralis (nicht »Seitennerv« im Sinne Böhmig's, was bei ihm so viel ist als »Längsnerv«). Dieser n_6 ist an Querschnittsbildern, die senkrecht zur Achse des Pharynx geführt werden, immer deutlich nachzuweisen. Von der Existenz des n_5 Böhmig's konnte ich keine sichere Gewissheit erlangen; ich sah wohl an Flächenschnitten hin und wieder Fasern, die sich seitwärts und nach vorn wandten, doch konnte ich mir kein distinktes Bild verschaffen. Es ist übrigens auch möglich, dass mein n_6 Böhmig's $n_5 + n_6$ entspricht. Der Längsnerv n_7 Nervus longitudinalis (dexter und sinister) entspringt am hinteren Theile des Gehirns, macht dann eine »S«-förmige Krümmung nach ab- und auswärts und verläuft parallel der Bauchseite. Ich war im Stande ihn ziemlich weit nach rückwärts zu verfolgen (etwa $^2/_3$ der Thierlänge). Den Geschlechtsnerv (n_8 Böhmig's) konnte ich bei Derost. unipunctatum eben so wenig sehen, wie Schmidt bei Graffilla Braunii.

Mir ist aber sehr wahrscheinlich, dass der Geschlechtsapparat schon in Folge seiner topographischen Lage (er liegt ja zwischen den beiden Längsnerven), von einem Seitenaste des n_7 versorgt wird. Ein Schlundring, wie ihn Sekera (l. c. Fig. 12) von Derost. typhlops zeichnet, existirt hier ganz bestimmt nicht.

Das Exkretionssystem. O. Schmidt gab zuerst eine Darstellung des Wassergefäßsystems dieser Species. Nach ihm besteht dasselbe »aus zwei getrennten seitlichen Partien, deren Mündungen sich nicht, wie bei den Mesostomeen in unmittelbarer Nähe des Mundes befinden, sondern ziemlich weit nach hinten gerückt sind«.

Francotte beschrieb 1881[1] das Wassergefäßsystem des Derost. Benedeni.

Es heißt daselbst: L'appareil excreteur est formé de deux canaux principaux placés longitudinalement de chaque côté de la ligne médiane; ils se réunissent en avant pour former une anse immédiatement au dessus du bulbe pharyngien; les branches internes des deux anses sont en communication par une branche transversale au milieu de laquelle se trouve l'orifice externe de tout le système aquifère. Vers le tiers antérieur vis à vis des organes sexuels, on voit de chaque côté ces vaisseaux se réunir et s'entortiller sur eux-mêmes. Postérieurement, ces deux canaux se réunissent encore en se pelotonnant de nouveau, de façon à former un véritable glomérule. Dans l'intérieur de chacun de ces canaux, on trouve jusqu'à trente flammes vibratiles dans la longueur du corps.« Außer diesem System von Kanälen beschreibt er noch ein zweites, aus viel feineren Kanälen bestehendes, das zahlreiche Schlingen bildet und mit dem ersteren anastomosirt. Francotte fand ferner das ganze System erfüllt von einer klaren Flüssigkeit mit in derselben suspendirten Körperchen, die er auch in den Lymphräumen (espaces lymphatiques) des Thieres gesehen hat. Braun behauptet bei Derostoma unipunctatum die dorsal gelegene Mündung der Hauptstämme rechts und links am Körper mit aller wünschenswerthen Sicherheit gesehen zu haben, dagegen nicht die Öffnung in die Pharyngealtasche oder vor derselben. Über die Topographie der beiden Hauptstämme äußert sich Braun folgendermaßen: »Auf den Querschnitten liegen hinter dem Uterus die beiden Hauptstämme jederseits zwischen den Dotterstöcken und dem Darm.« Ich habe die Hauptstämme und die Mündungsstellen nach außen mit absoluter Sicherheit nachzuweisen vermocht. Rechts und links von der Medianlinie, ungefähr in halber Körperlänge, liegen

[1] P. Francotte, »Sur l'appareil excreteur des Turbellariés rhabdocoeles et dendrocoeles.« Bull. Acad. roy. Belg. 3. sér. T. I. Bruxelles 1881. (Dasselbe in Arch. de Biologie. Vol. II. 1881.)

ventralwärts die Mündungsstellen der beiden Hauptstämme. Die Entfernung der beiden Pori beträgt circa 0,27 mm. Ihre Gestalt ist nach außen zu konisch verjüngt und ihre Breite beträgt an der weitesten Stelle 0,002 mm, während der Porus selbst 0,004 mm breit ist. Die beiden Hauptstämme verlaufen in schwachen Schlängelungen vom Uterus bis zu ihrer Mündungsstelle, sowohl der Bauchseite als auch einander ziemlich parallel, zwischen Darm- und Dotterstöcken eingebettet, in einer Entfernung von circa 0,27 mm von einander, genau symmetrisch zur Mediane. Der Lichtendurchmesser der Hauptstämme beträgt circa 0,016 mm; ihre Wandung besteht aus einer distinkten Membran von 0,001—0,002 mm Dicke. Vor dem Übergange in den Exkretionsbecher verjüngt sich das Lumen des Gefäßes allmählich. Außer diesen Hauptstämmen kommen noch Gefäßbündel (aus drei, vier und mehreren Gefäßen bestehend) hinzu, die von dem hinteren Körperende nach vorn verlaufen. Sie liegen rechts und links von der Mediane (symmetrisch) parallel der Bauchseite zwischen Darm und Dotterstöcken. Ihre Entfernung von einander beträgt circa 0,3 mm; sie sind jedoch etwas mehr von der Bauchseite entfernt als die Hauptstämme. Diese Bündel nun münden jederseits in der Nähe der Pori in die Enden der Hauptstämme ein. An einem der Mediane parallelen Längsschnitte konnte ich den einen Hauptstamm, den Porus, die Einmündungsstelle des von hinten kommenden Gefäßbündels, sowie Theile desselben sehr deutlich sehen. Auch konnte ich diese Stränge über die Mündungsstelle hinaus nach vorn eine Strecke weit verfolgen.

Befinde ich mich nun auch in Bezug auf die Lage der paarigen Exkretionspori in einem direkten Gegensatze zu Braun, so kann ich doch gleich ihm konstatiren, dass eine unpaare Ausmündung durch die Pharyngealtasche — wie eine solche von Francotte für Derostoma Benedeni und von Sekera für Derostoma typhlops als neben den paarigen Ausmündungen vorhanden, behauptet wird — bei Derostoma unipunctatum nicht vorkommt (s. auch die Anmerkung Prof. v. Graff's p. 326).

Die Krystalloide. Prof. v. Graff hat dieselben in Fig. 12 nach dem Leben abgebildet (s. Anm. p. 326) und ich konnte sie an gefärbten Zerzupfungspräparaten studiren. An solchen (Fig. 11 *kk*) haben die Krystalloide einen Durchmesser von 0,006—0,008 mm und zeigen einen centralen, runden, stark gefärbten Kern und einen gezackten Rand, sehen also morgensternartig aus. Hallez[1] hat diese Gebilde bei Meso-

[1] P. Hallez, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. Lille 1879. p. 79 ff.

stomiden für wirkliche Pentagonaldodekaeder angesprochen — eine Auffassung, die weder für die frischen, noch für die konservirten »Krystalloide« unseres Derostoma zutrifft.

Erklärung der Abbildungen.

Durchgängige Bedeutung der Buchstaben:

ai, Atrium genitale inferius;
alm, äußere Längsmuskelschicht des Pharynx;
arm, äußere Ringmuskelschicht des Pharynx;
au, Augenflecken;
bg, Bindegewebsbalken;
bm, Basalmembran des Epithels;
da, Darmepithel;
da_1, Anfangstheil des Darmes;
di, Darminhalt;
do, Dotterstock;
dr, accessorische Drüsen des Geschlechtsapparates;
dvm, Dorsoventralmuskeln = Sagittalmuskeln;
e, Epithel der Körperoberfläche;
eb, Borsten des Epithels;
g, Gehirn;
gg, Ganglienkerne des Gehirns
h, Hoden;
hd, Hautdrüsen;
hm, Hautmuskelschlauch;
i, Insertion der Dorsoventralmuskeln;
ilm, innere Längsmuskelschicht des Pharynx;
irm, innere Ringmuskelschicht des Pharynx;
k, Bindegewebskerne;
kk, Krystalloide;
lm, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches;
n_1, Nervus opticus;
n_3, Nervus dorsalis;
n_4, Nervus ventralis;
n_6, Nervus lateralis;
n_7, Nervus longitudinalis;
nm, Nervus medianus;
od, Keimleiter;
ov, Keimstock;
p, Plasmaausfüllung der Bindegewebskammern;
pa, Ausmündungspapille der Pharyngealdrüsen;
pe, Penis;
ph, Pharynx;

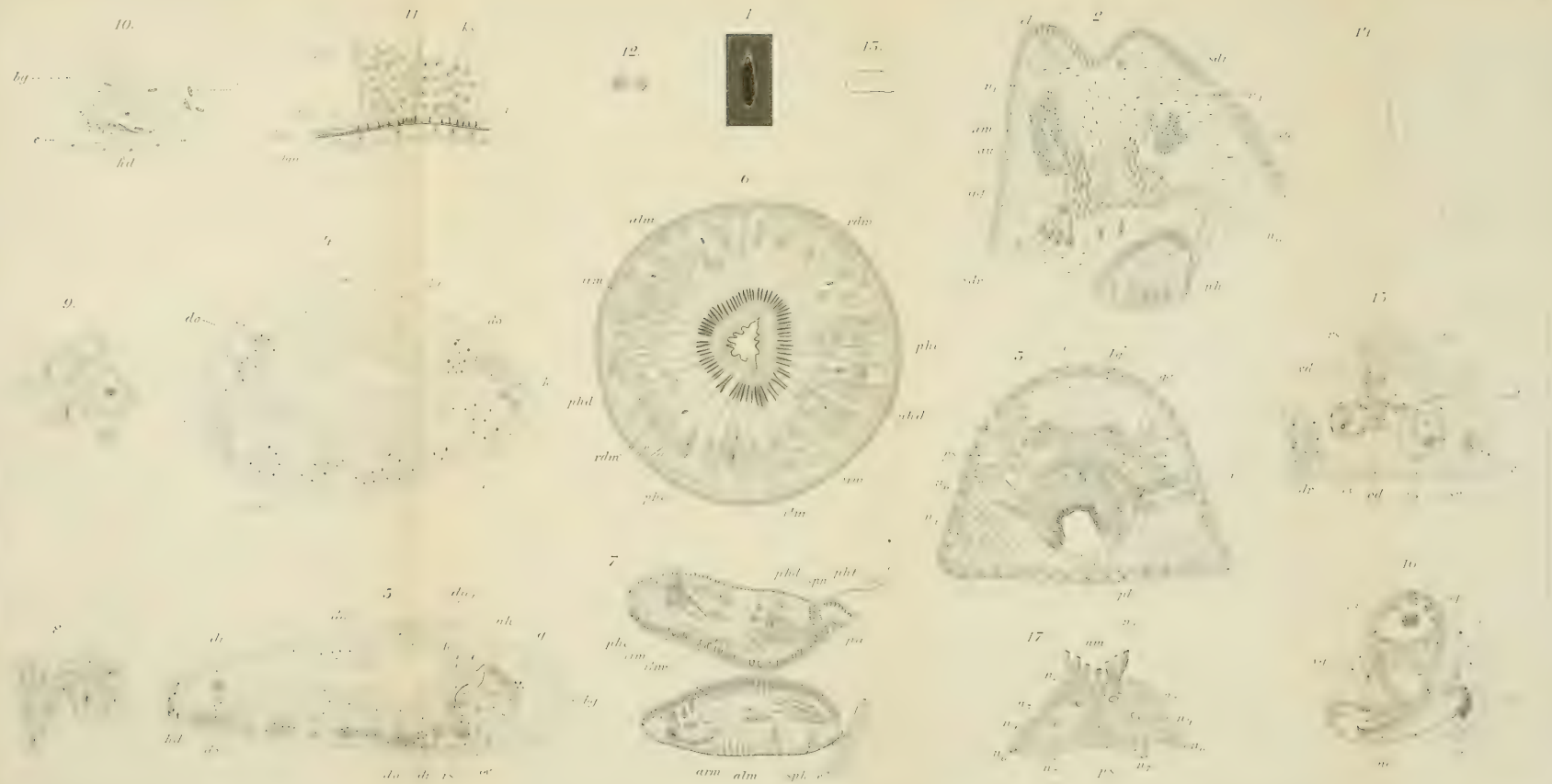
phd, Pharyngealdrüsen;
phe, Pharyngealepithel;
pht, Pharyngealtasche;
ps, Punktsubstanz des Gehirns;
r, Retractoren des Pharynx;
rdm, Radiärmuskeln des Pharynx;
rm, Ringmuskeln des Hautmuskelschlauches;
rs, Receptaculum seminis;
sdr, Stäbchendrüsen;
sp, Spermaballen;
sph, Sphincter des Pharynx;
vd und vd_1, Vasa deferentia;
vg, Vesicula granulorum;
vs, Vesicula seminalis.

Tafel VIII.

(Die Figuren 1, 12, 13, 14 sind mir von Herrn Professor v. Graff zur Verfügung gestellt worden.)

Fig. 1. Derost. unipunctatum, nach dem Leben gezeichnet. Zweimal vergrößert
Fig. 2. Horizontalschnitt durch das Vorderende.
Fig. 3. Querschnitt durch die Pharyngealgegend.
Fig. 4. Querschnitt aus der Mitte des Körpers.
Fig. 5. Fast medianer Längsschnitt. (Der Mund ist nicht getroffen.)
Fig. 6. Querschnitt durch den Pharynx.
Fig. 7. Längsschnitt durch den Pharynx.
Fig. 8. Körperepithel in der Flächenansicht nach Sublimatbehandlung.
Fig. 9. Dasselbe nach Osmiumsäurebehandlung.
Fig. 10. Bindegewebe aus dem Hinterende des Körpers.
Fig. 11. Stück aus einem Längsschnitt, um die Insertion der Dorsoventralmuskeln zu zeigen.
Fig. 12. Krystalloide, nach dem Leben gezeichnet.
Fig. 13. Durchschnitt des hartschaligen Eies.
Fig. 14. Reife Spermatozoen.
Fig. 15. Stück aus einem Querschnitt in der Gegend des Geschlechtsapparates.
Fig. 16. Stück aus einem Längsschnitt durch den Penis.
Fig. 17. Gehirnschema nach Querschnitten konstruirt (die Nervenbezeichnung nach Böhmig's Graffilla-Arbeit). Auf der rechten Seite erscheint die Decke abgenommen, um die Ursprünge der Nerven aus der Punktsubstanz zu zeigen.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


10.
11
12.
1
13.
2
14
6
alm
rdm
phd
9.
15
5
7
16
17
arm
alm

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

3 2044 106 299 308